młody
TECHNIK
MIESIĘCZNIK DLA MŁODZIEŻY

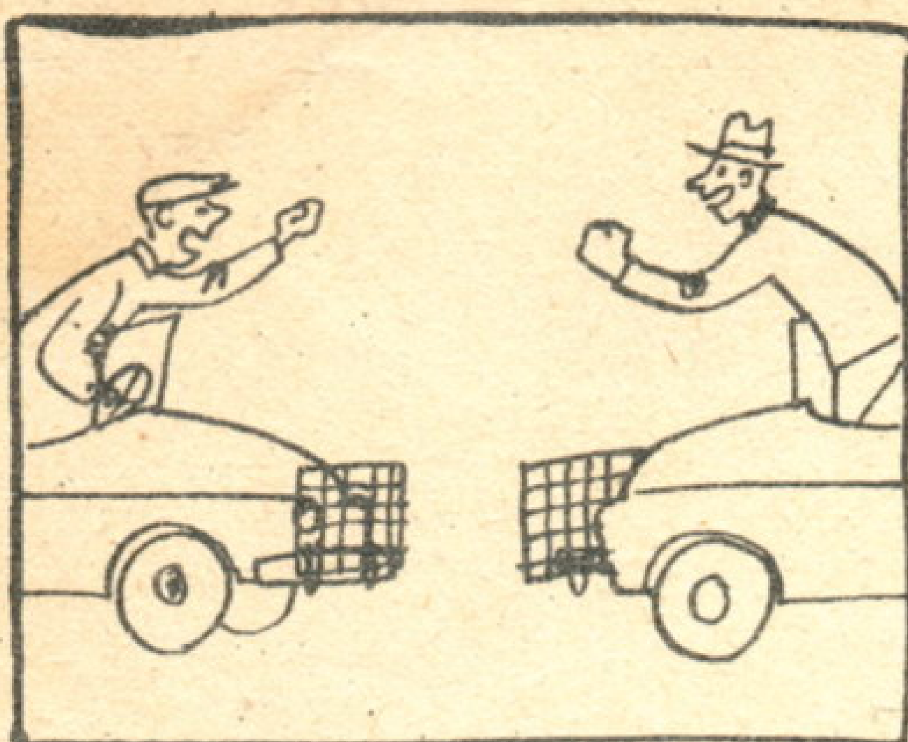


ROK 6 NR 4 (89) GRUDZIEŃ 1955 R. CENA ZŁ 2,50

6 5a

W numerze:

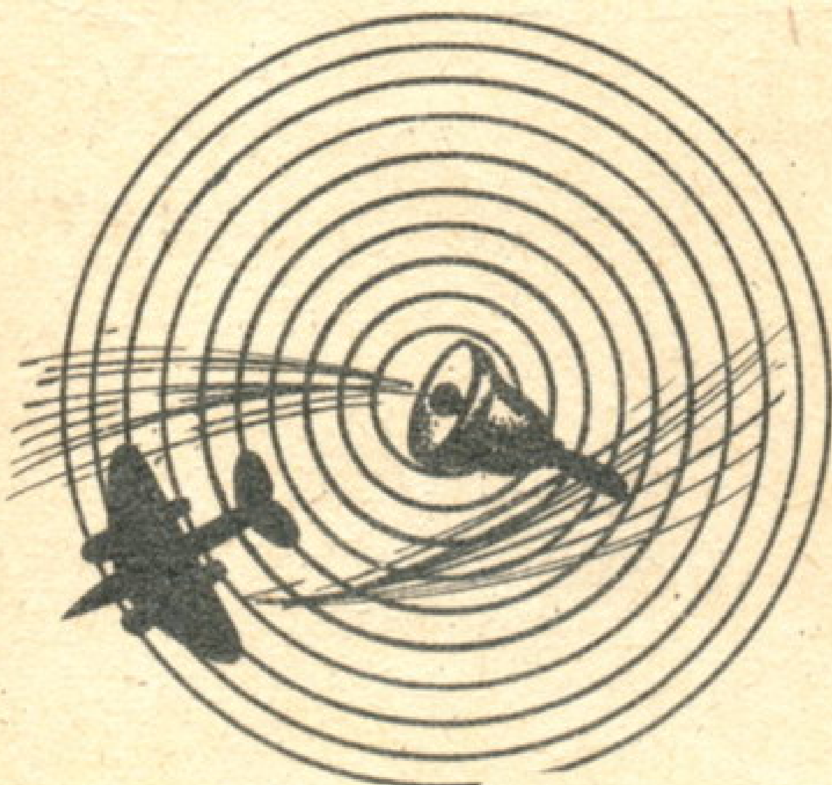
Do numeru dołączona jest wkładka „Elektronowy aparat do podnoszenia oczek" (oprac. Roman Buchowski)



o radarowych hamulcach



o dawnej kopalni soli

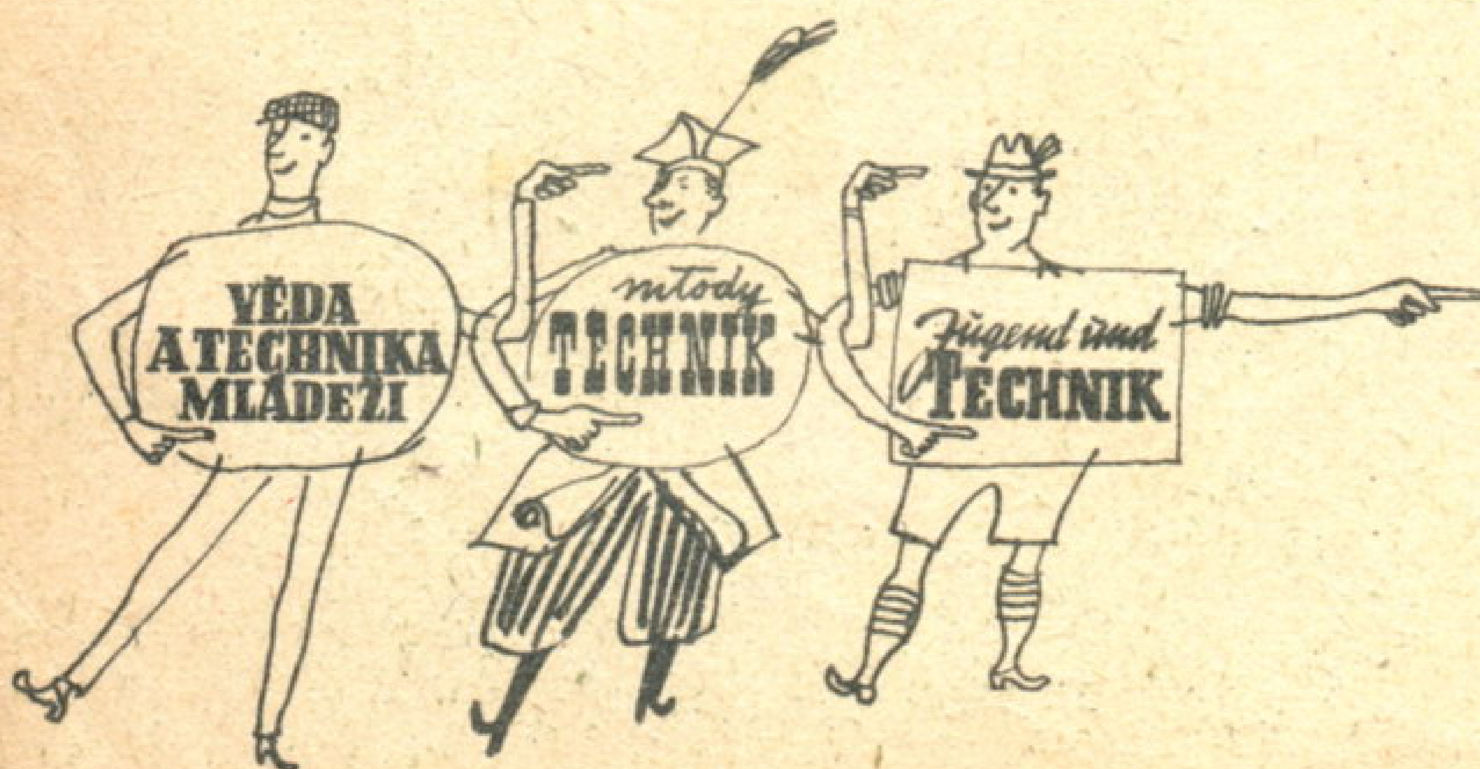


o przekraczaniu prędkości dźwięku



Okładkę projektował Aleksander Bernaciński

Fotografie w numerze: CAF, ze zbiorów Redakcji



NASTĘPNY NUMER MIĘDZYNARODOWY



JAK POWSTAJE NOWA KOPALNIA WĘGLA

Po co?

Zanim opowiemy, jak powstaje nowa kopalnia węgla, musimy odpowiedzieć na pytanie: po co buduje się w Polsce nowe kopalnie węgla?

Odpowiedź wydaje się łatwa: po to, by zwiększyć wydobycie węgla. Ale czy jest to nam potrzebne? Przecież już obecnie wydobywamy rocznie dziewięćdziesiąt kilka milionów ton węgla kamiennego, zajmując piąte miejsce w świecie po Stanach Zjednoczonych, Związku Radzieckim, Anglii i Niemczech!

Zastanówmy się więc, jakie znaczenie posiada węgiel w życiu gospodarczym świata i naszego kraju.

Zastosowanie węgla kamiennego można podzielić na trzy zasadnicze kierunki.

Pierwszy z nich — to w y t w a r z a n i e e n e r g i i, na co zużywane jest około 80% całego światowego wydobycia węgla. I dlatego węgiel nazywany jest surowcem energetycznym.

Jakie rodzaje energii wytwarzane są z węgla? Przez spalanie węgla otrzymujemy energię cieplną, która zużywana bywa bezpośrednio w różnych przemysłowych procesach technologicznych, jak wytwarzanie i obróbka cieplna stali, produkcja materiałów budowlanych (cegły, wapna, cementu), produkcja szkła, przeróbka ropy naftowej i wiele innych. Wiemy również dobrze, że otrzymywane ze spalania węgla ciepło służy do ogrzewania mieszkań i pomieszczeń, w których człowiek pracuje, oraz do przygotowywania strawy.

Węgiel służy do wytwarzania pary wodnej, która napędza różne silniki parowe produkujące energię mechaniczną, a za jej pośrednictwem — energię elektryczną. O znaczeniu tych dwóch rodzajów energii w nowoczesnej technice i życiu człowieka mówić dużo nie trzeba — wiemy, że bez nich zamarłyby wszystkie fabryki i kopalnie, stanęłyby koleje i tramwaje, ciemność ogarnęłaby w nocy miasta i osiedla.

Drugie, niemniej ważne zastosowanie węgla — to w y t w a r z a n i e s t a l i. Idzie tu nie tylko o potrzebne do tego celu ciepło, ale przede wszystkim o reakcję chemiczną, która zachodzi w wielkich piecach między rudą żelaza a węglem. Trzeba dodać, że nie może być do tego celu używany węgiel kamienny w postaci wydobywanej z kopalni, tylko w postaci koksu, otrzymywanego z pewnych gatunków węgla kamiennego po przeróbce w tak zwanych koksowniach.

I tutaj przechodzimy do trzeciego, coraz bardziej rozwijającego się zastosowania węgla, którym jest c h e m i c z n a p r z e r ó b k a na tysiące najróżniejszych produktów. Już w procesie koksowania węgla otrzymujemy prócz koksu — gaz, smołę, benzol i amoniak, które stanowią podstawowe surowce przeróbki chemicznej. Trudno po prostu wymienić wszystkie produkty, które otrzymać można z węgla w drodze chemicznej przeróbki. Są rożne paliwa płynne, nawozy sztuczne, barwniki, lekarstwa, materiały wybuchowe, masy plastyczne, sztuczne włókna, pachnidła, kauczuk syntetyczny i wiele, wiele innych*.

Z powyższego omówienia korzyści, które daje naturalny surowiec — węgiel kamienny, widać, że jego znaczenie gospodarcze jest ogromne, i dlatego wzrost wydobycia węgla decyduje w dużym stopniu o bogactwie kraju, o dobrobycie jego obywateli.

---

* Por. artykuł mgra D. Rostafińskiej pt.: „Przyszłość chemii węgla" („Młody Technik" nr 11 z lipca br.).



Polska posiada bogate złoża węgla kamiennego, którego zasoby oblicza się na blisko 70 miliardów ton. Stwarza to możliwości znacznego rozwoju górnictwa węglowego, będącego podstawą rozwoju zarówno przemysłu, jak i elektryfikacji kraju. Wydobywany u nas węgiel służy nie tylko do zaspokajania szybko rosnących potrzeb gospodarczych kraju, ale jest również jednym z zasadniczych towarów sprzedawanych za granicę. A wiemy, że chcąc sprowadzać z zagranicy niezbędne dla nas surowce, maszyny i urządzenia fabryk, musimy płacić obcą walutą, którą uzyskać możemy sprzedając innym krajom właśnie węgiel. A więc węgiel jest naszą walutą, a przemysł węglowy — naszym przemysłem narodowym.

Zapotrzebowanie na węgiel na rynku światowym jest bardzo duże, gdyż wiele krajów nie posiada własnych jego zasobów lub też posiadane zasoby nie mogą pokryć w pełni ich potrzeb. Już obecnie mówi się o „światowym deficycie węgla", czyli o zarysowującym się zjawisku braku tego surowca.

Rozumiemy już, dlaczego konieczna jest w Polsce budowa nowych kopalń węgla, umożliwiająca wzrost jego wydobycia.

A więc możemy teraz zająć się odpowiedzią na pytanie: jak powstaje nowa kopalnia węgla?

Mówić tu będziemy o kopalni podziemnej, tzn. takiej, w której węgiel jest wydobywany przez górników pracujących w podziemnych wyrobiskach. Istnieją wprawdzie w Polsce kopalnie odkrywkowe, gdzie do płytko zalegających złóż węgla dochodzi się przez odkrycie ich z powierzchni ziemi, ale dotyczy to raczej węgla brunatnego, o którym mówić tu nie będziemy.

A więc zaczynamy.

Zaglądamy w głąb ziemi

Oto w Ministerstwie Górnictwa Węglowego odbywa się pod przewodnictwem ministra wielka narada. Na stole leżą olbrzymie mapy naszych zagłębi węglowych. Trzeba krajowi dać nowe źródła bogactwa w postaci nowych kopalń. Stare kopalnie, mimo ich rozbudowy i modernizacji, mimo postępu techniki urabiania, ładowania i przewozu, mają ograniczone możliwości wydobycia.

Trzeba budować nowe kopalnie — ale gdzie?

Nad mapą pochylają się zatroskane głowy sztabu górników węglowych. Wiedzą, że węgiel jest tu i tu, i tam. Lecz jaki węgiel — zależy nam bowiem przede wszystkim na węglu koksującym. I jakie są warunki jego zalegania, jak grube pokłady, na jakiej głębokości, ile jest tego węgla? Na to odpowiedzieć nikt jeszcze nie potrafi. Na wniosek geologów ustalone zostają rejony, w których przeprowadzić należy badania. Trzeba zajrzeć w głąb ziemi. „Okiem", które pozwoli przeniknąć w głąb ziemi, będą żądła aparatów wiertniczych. Wwiercając się w twarde skały wydobędą na powierzchnię ich próbki — rdzenie — które pozwolą ustalić,





na jakiej głębokości kryją się pokłady węgla, jaka jest ich grubość, w jaki sposób zalegają — czy poziomo, czy mniej lub bardziej pochyło. Oddane do laboratorium wydobyte próbki pozwolą ustalić jakość węgla, a także rodzaj skał nad i pod nim zalegających, do czego dostosować należy sposób wydobywania.

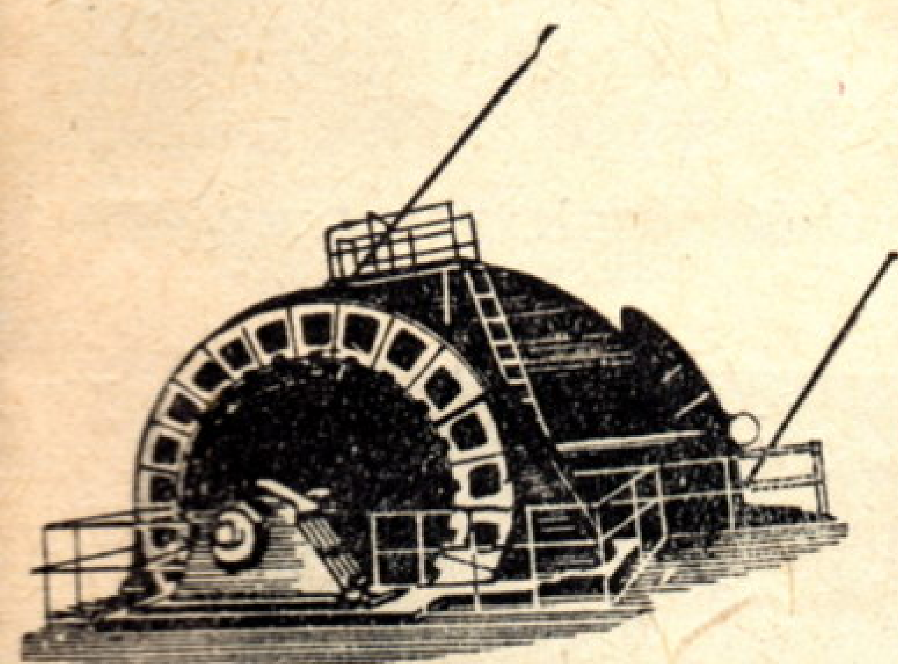
Wiercenia poszukiwawcze prowadzone są do głębokości kilkuset, a nawet tysiąca i więcej metrów. Otworów takich wykonać trzeba dużo, aby zdobyć dostateczne dane do opracowania projektowych założeń nowej kopalni. Wiercenia poszukiwawcze trwają długo — rok i dwa czasem, nim wreszcie wybrać się uda najkorzystniejsze miejsce budowy przyszłej kopalni węgla.



Wstępny projekt

W oparciu o zdobyte przez wiercenia dane, zjednoczenie węglowe, na którego obszarze ma być budowana nowa kopalnia, opracowuje założenia projektowe, stanowiące podstawowy dokument, podlegający wnikliwej analizie specjalnych komisji oceny projektów inwestycyjnych i zatwierdzeniu przez najwyższe władze. Założenia zawierać muszą podstawowe obliczenia ekonomiczne, uzasadniające celowość budowy kopalni, jej wielkość i wysokość wydobycia.

Zatwierdzone założenia stanowią podstawę do opracowania projektu wstępnego kopalni. Dokonują tego biura projektów górniczych, które uciec się muszą znów do pomocy geologów i wiertników. Trzeba bowiem dokładnie ustalić miejsca, w których głębione będą szyby, trzeba określić kierunki podziemnych przekopów i chodników oraz ich wymiary, trzeba zbadać warunki wodne, tzn. ilości gromadzącej się w poszczególnych pokładach wody. Podziemne wody bowiem — to wróg górnika, z którym walczy on za pomocą pomp odtłaczających napływającą wodę na powierzchnię ziemi. W projekcie wstępnym musi być ustalone, ile wody będzie trzeba odtłaczać, by móc zaprojektować odpowiednie stacje pomp podziemnych. Wiercenia dadzą też odpowiedź, czy nie wystąpi w nowej kopalni drugi wróg górnika — gaz palny, metan. W zależności od ilości tego gazu — trzeba odpowiednio zaprojektować wentylację kopalni, aby górnicy mieli dostateczną ilość świeżego powietrza do oddychania i aby zapewnić bezpieczeństwo pracy ze względu na możliwość wybuchu.



Bezpieczeństwo podziemnej pracy górników to zasadniczy moment, o którym stale pamiętać i myśleć muszą wszyscy projektanci kopalni węgla. System wybierania węgla, obudowa wyrobisk, stosowanie podsadzki, odwadnianie, przewietrzanie, oświetlenie kopalni — wszystko to musi być rozpatrywane i projektowane z myślą o możliwie bezpiecznej a jednocześnie wydajnej pracy górników.

W projekcie wstępnym przewidziana być musi również cała technika i mechanizacja wydobywania węgla, wszystko, co dotyczy jego urabiania, ładowania i podziemnego przewozu, jak też wyciągania szybami na powierzchnię ziemi.

Druga część projektu wstępnego kopalni zawiera wszystkie budowle i urządzenia, jakie znajdować się powinny na powierzchni ziemi. A jest tego niemało: wieża szybowa i maszyny wyciągowe, całość nadszybia z obiegiem wózków lub taśmami przenośników, sortownia i płuczka węgla, kotłownia, elektrownia, dworzec kolejowy i skład drzewa, wreszcie łaźnia z rozbieralnią, lampownia, budynki administracyjne i socjalne.

Projekt wstępny kopalni węgla to olbrzymia praca, składająca się z kilkunastu grubych tomów zawierających opisy, obliczenia, rysunki i wykresy. Pracują nad nim najtęższe głowy pracowników biur projektów, a opiniuje go szereg komisji, po czym zatwierdza Minister Górnictwa Węglowego i Przewodniczący Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego. Projekt wstępny zawiera również generalny kosztorys budowy kopalni.



Dopiero na podstawie zatwierdzonego projektu wstępnego biura projektów opracowują projekty techniczne poszczególnych części kopalni, budynków i urządzeń, pozwalające na rozpoczęcie budowy kopalni.

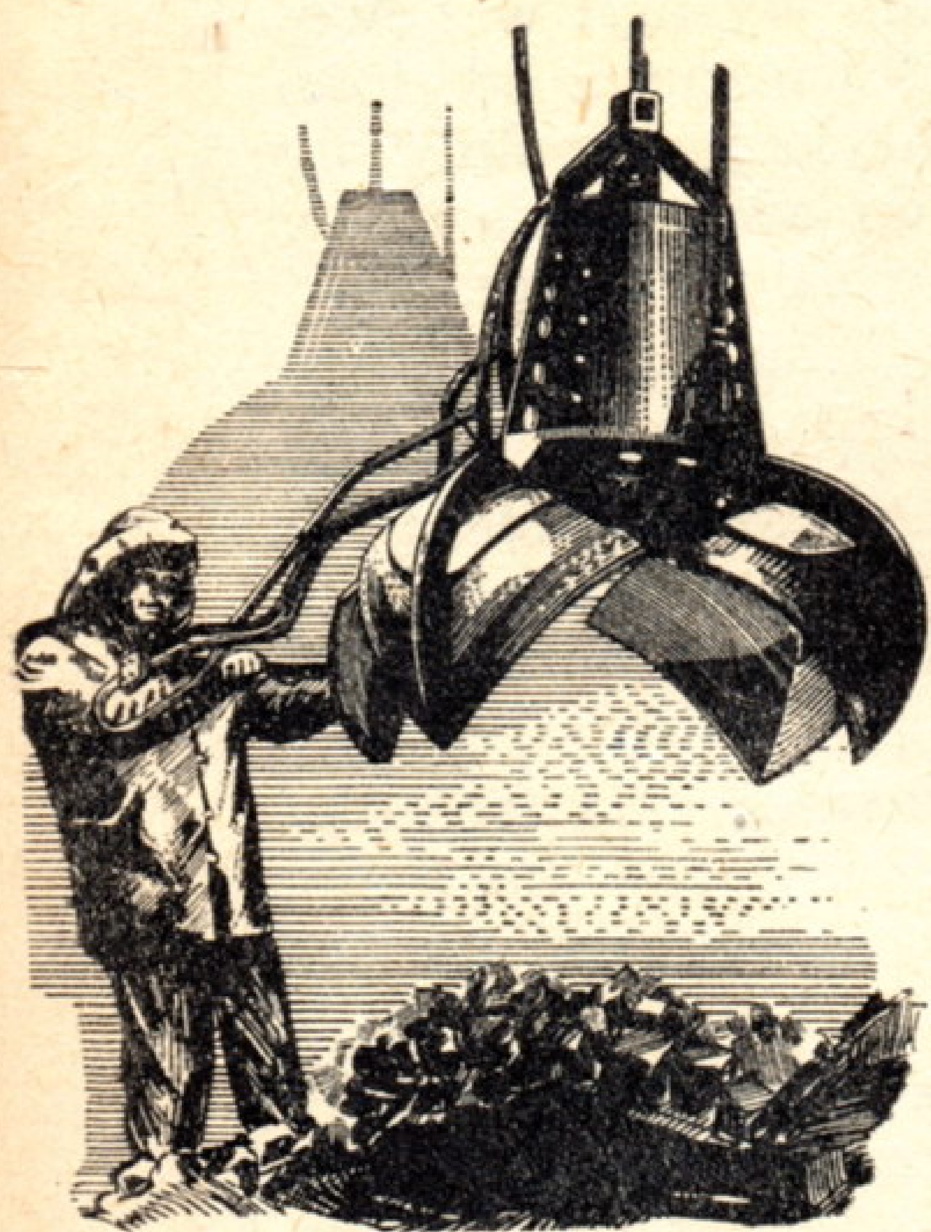
Budowa szybów

Pierwszą i najważniejszą pracą, od której się zaczyna, jest głębienie szybów, których w każdej kopalni musi być co najmniej dwa. Jest to konieczne zarówno ze względu na bezpieczeństwo załogi podziemnej, jak i na potrzebę odpowiedniej wentylacji. W tym celu na jednym z szybów, tzw. wydechowym, umieszcza się olbrzymie wentylatory, które zasysają szybem i wyrzucają na zewnątrz powietrze ze wszystkich wyrobisk kopalnianych. Świeże powietrze dopływa do kopalni drugim szybem, zwanym wdechowym, który służy jednocześnie do celów wydobywania węgla oraz zjazdu ludzi.

W naszych warunkach głębi się zwykle szyby do głębokości 500—600 metrów. Okres głębienia szybów jest stosunkowo długi. Przed wojną uzyskiwano postępy około 10 metrów na miesiąc. Obecnie dzięki zastosowaniu nowej techniki osiąga się średni postęp 20—30 metrów na miesiąc, a więc okres głębienia szybów trwa przeciętnie około 2 lat. Zdarzają się jednak przypadki, gdy szyb musi być usytuowany w takim miejscu, w którym istnieją na jego drodze szczególnie niesprzyjające warunki geologiczne w postaci dużego dopływu wody lub kurzawki — nawodnionego drobnego piasku z iłem. Wtedy staje się konieczne zastosowanie mrożenia. W tym celu dokoła projektowanego szybu wierci się szereg otworów, do których wtłacza się oziębiającą mieszaninę, powodując zamrożenie niebezpiecznych wodonośnych warstw. Po przejściu tych warstw i obudowaniu ścian szybu przestaje się go mrozić, niemniej sposób ten jest kosztowny i przedłuża budowę szybu przeciętnie o jeden rok.

Głębienia szybu dokonują górnicy za pomocą materiałów wybuchowych, przy czym urobioną i rozkruszoną wybuchem skałę wydobywa się na powierzchnię ziemi dużymi kubłami, napełnianymi za pomocą specjalnych ładowarek chwytakowych, wzorowanych na konstrukcjach radzieckich.

By umożliwić wyciąganie kubłów z urobkiem, jak również zjazd i wyjazd ludzi z szybu, stawia się nad nim na powierzchni prowizoryczną wieżę szybową i odpowiednią maszynę wyciągową.



Powstaje podziemne miasto

Zgłębienie szybów — to dopiero pierwszy etap robót górniczych przy budowie nowej kopalni.



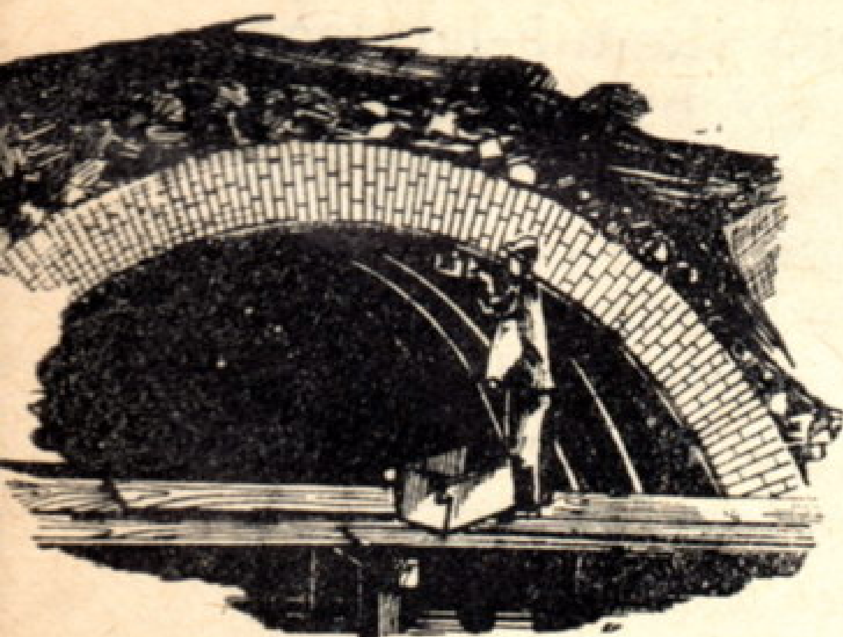


Drugi etap — to wykonanie wyrobisk poziomych, pozwalających na dojście do pokładów węgla w celu umożliwienia rozpoczęcia ich eksploatacji. Na odpowiednich, z góry ustalonych poziomach zakłada się wpierw tzw. podszybia — obszerne hale podziemne służące za dworzec dla używanych do podziemnego transportu wózków kopalnianych. W sąsiedztwie podszybi wykuwa się w skale szereg komór, w których znajdują pomieszczenie: główna stacja pomp odwadniających, rozdzielnia elektryczna i stacja transformatorów, remiza dla lokomotywek elektrycznych i podręczny warsztat naprawczy, wreszcie magazyn materiałów wybuchowych.

Jednocześnie rozpoczyna się pędzenie przekopów głównych — szerokich podziemnych korytarzy, które w przyszłości służyć będą jako główne drogi transportu węgla do szybu. W tym celu w przekopach układa się szyny dla wózków, pod ich stropem zaś zawiesza się drut ślizgowy dla elektrycznych lokomotyw, sieć przewodów elektrycznych i telefonicznych oraz rurociągi sprężonego powietrza. Wzdłuż ścian przekopu wykonywane są kanały dla spływu i odprowadzania podziemnych wód. Ponieważ przekopy użytkowane będą przez cały okres eksploatacji danego poziomu, muszą być odpowiednio mocno i trwale obudowane za pomocą obudowy murowanej, betonowej lub stalowej. Jak widać, przekopy porównać by można z głównymi ulicami miasta, którymi jadą tramwaje i wzdłuż których biegnie sieć elektryczna, telefoniczna, wodna, gazowa i kanalizacyjna.

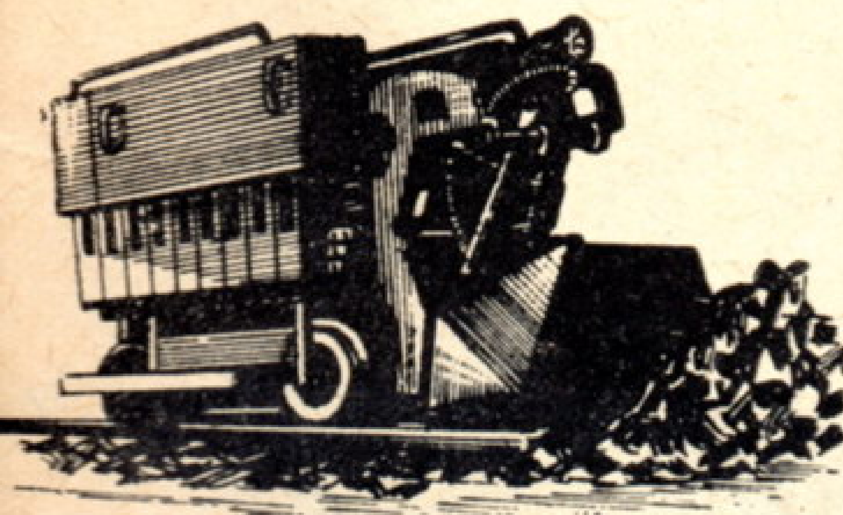
Bo też kopalnia węgla — to prawdziwe podziemne miasto, tętniące życiem, pracą i ruchem.

Pędzenie przekopów — zwykle w zwięzłych i twardych skałach — dokonywane jest najczęściej przy użyciu materiałów wybuchowych. Wszystkie czynności są w dużym stopniu zmechanizowane. Wiercenie otworów strzałowych odbywa się za pomocą wiertarek udarowych, ładowanie zaś skalnego urobku do wózków kopalnianych — za pomocą tzw. zasięrzutnych ładowarek.



W miejscach gdzie przekop przecina pochyłe pokłady węgla, w bok od przekopu pędzone są w węglu poziome korytarze zwane chodnikami. Tutaj postęp prac jest znacznie szybszy niż w przekopach, gdyż chodniki posiadają mniejsze wymiary — są niższe i węższe od przekopów, a poza tym urabianie węgla jest łatwiejsze niż skał kamiennych. Stosowane więc tu są wrębiarki chodnikowe, obrotowe wiertarki elektryczne do wiercenia otworów strzałowych, a wreszcie specjalne kombajny chodnikowe, przy których użyciu pędzenie chodnika jest całkowicie zmechanizowane. Chodniki prowadzą do właściwych miejsc urabiania węgla — ścian lub zabierek. Założenie ich oznacza rozpoczęcie eksploatacji kopalni.

Co się dzieje na powierzchni?



Ale opowiadając o górniczych pracach podziemnych zapomnieliśmy, że przecież równocześnie z budową kopalni pod ziemią muszą być budowane obiekty na powierzchni, bez których ani budowa, ani eksploatacja kopalni nie jest możliwa.

Cofnijmy się więc myślą — do chwili rozpoczęcia głębienia szybów. Już wtedy zaczyna się budowę obiektów powierzchniowych, które zapewnić muszą normalną pracę kopalni po oddaniu jej do eksploatacji.

Jednym z najpoważniejszych obiektów naziemnych jest zakład mechanicznej przeróbki węgla, czyli sortownia i płuczka. Jest to cała fabryka, mieszcząca się w ogromnym, wielopiętrowym budynku, górującym nad wszystkimi innymi zabudowaniami kopalnianymi. Zadaniem tego zakładu jest sortowanie węgla na tzw. sortymenty według wielkości kawałków oraz usuwanie z węgla zanieczyszczeń, dostających się do niego w postaci kamienia i piasku. To tzw. wzbogacanie węgla jest szczególnie ważne i konieczne przy wydobywaniu węgli koksujących, od których wymaga się niskiej zawartości zanieczyszczeń ze względu na jakość wytwarzanego z tych węgli koksu.



Zarówno projektowanie jak i budowa zakładu mechanicznej przeróbki węgla — tego ogromnego i niezwykle skomplikowanego obiektu — trwa kilka lat. A przecież prócz niego wybudowany być musi na powierzchni szereg innych wielkich obiektów, jak kotłownia z siłownią, obszerny dworzec kolejowy z mnóstwem torów, budynki łaźni z rozbieralnią. Wreszcie prowizoryczne małe wieże i urządzenia wyciągowe służące przy głębieniu szybu zastąpione zostają przez potężne, z daleka widoczne sylwetki stalowych wież szybowych.

Po latach pracy...

Okres samej budowy kopalni — od jej rozpoczęcia do oddania do eksploatacji — trwa około 4—5 lat, przy czym dojście do pełnej zaprojektowanej zdolności wydobywczej ciągnie się jeszcze dodatkowo 2—3 lata.

O ogromie prac przy budowie kopalni węgla świadczy nie tylko długi okres jej budowy. Przeciętnie pracuje przy budowie 1000—1500 górników i robotników różnych zawodów, a trzeba dodać, że roboty na powierzchni — podobnie jak pod ziemią — są w dużym stopniu zmechanizowane wskutek zastosowania wszelkiego rodzaju koparek, spycharek, dźwigów budowlanych, przenośników itp.

W budowie kopalni udział bierze szereg różnego rodzaju przedsiębiorstw — wiertniczych, budowlanych, montażowych, górniczych. Każde z nich wykonuje powierzony sobie odcinek robót w ściśle wyznaczonym przez ogólny harmonogram budowy czasie.

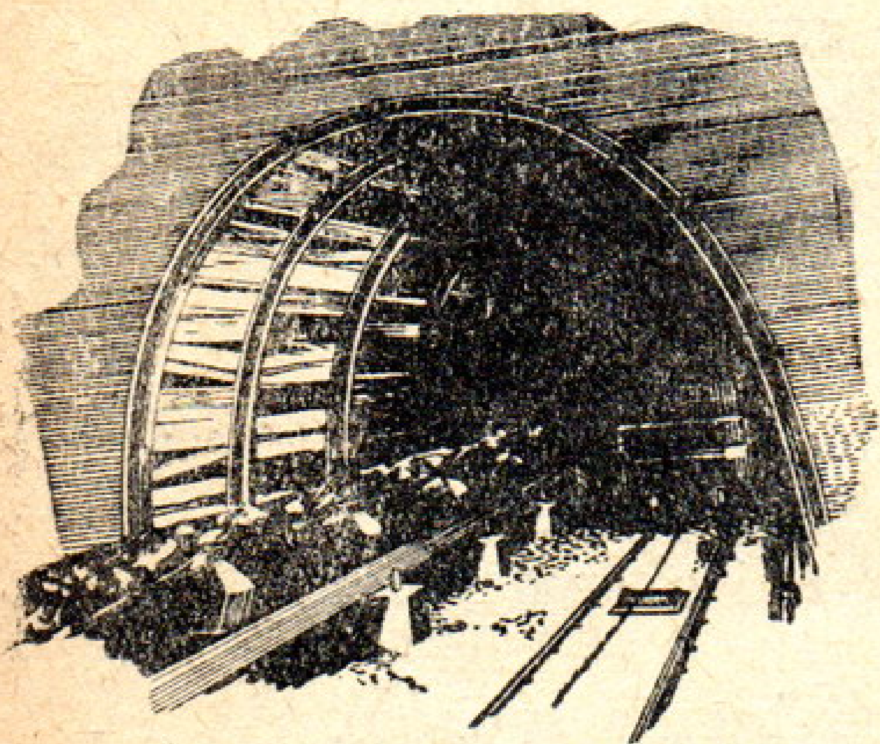
Wielkość budowanej kopalni zależy od wielkości zapasów złóż węgla w obranym miejscu i od geologicznych warunków jego zalegania. Do kopalni średnich zalicza się takie, które po dojściu do pełnej zdolności produkcyjnej dają 3 do 4 tysięcy ton węgla dziennie. Kopalnie duże mogą dawać 6—7, a nawet i więcej — do 10 tysięcy ton węgla dziennie.

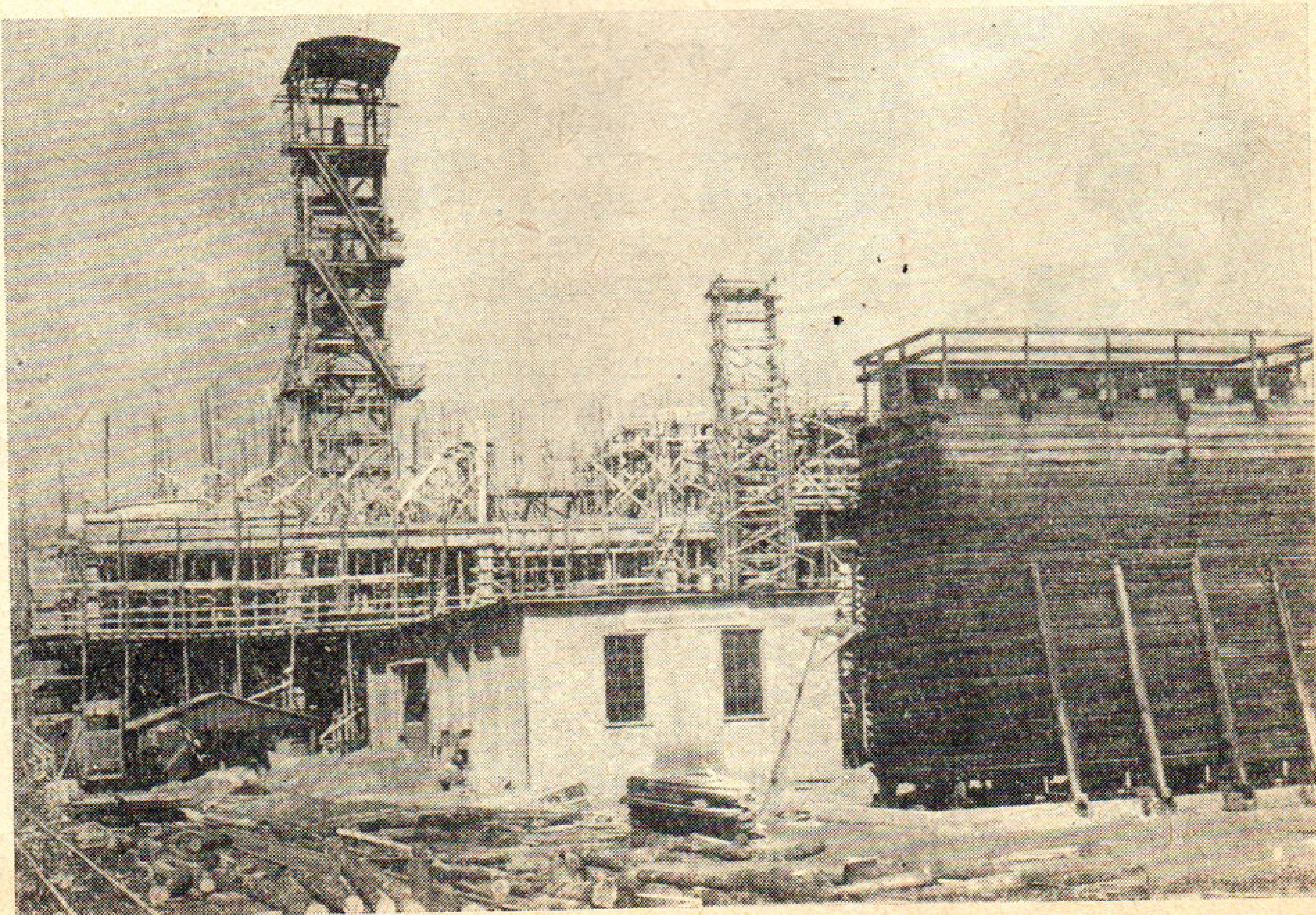
„Ziemowit", „Wesoła", „Kościuszko", „Julian", „Nowy Wirek", „Rokietnica II" — oto znane nazwy wybudowanych w okresie planu 6-letniego nowych kopalń węgla kamiennego. W okresie nowego planu 5-letniego, w latach 1956—1960, przybędą dalsze nowe kopalnie, trzeba bowiem dać krajowi dodatkowe tysiące i miliony ton węgla. Trzeba krajowi dać węgiel — ten „chleb przemysłu" — jak go określił Lenin.

Wiedzą o tym górnicy, wiedzą pracownicy budowlani i montażowi, nie szczędzący sił, by w oznaczonych terminach ukończyć zaplanowane prace. Wie o tym kierownictwo Ministerstwa Górnictwa Węglowego, odpowiedzialne za wykonanie zadań planu w zakresie wydobycia węgla.

I znów nad założonym mapami stołem pochylają się zatroskane głowy sztabu górników węglowych: rodzą się projekty nowych kopalń węgla.

Inż. Jan Borowski i inż. Antoni Kumanowski





RADZIECKA ŁADOWARKA PNEUMATYCZNA

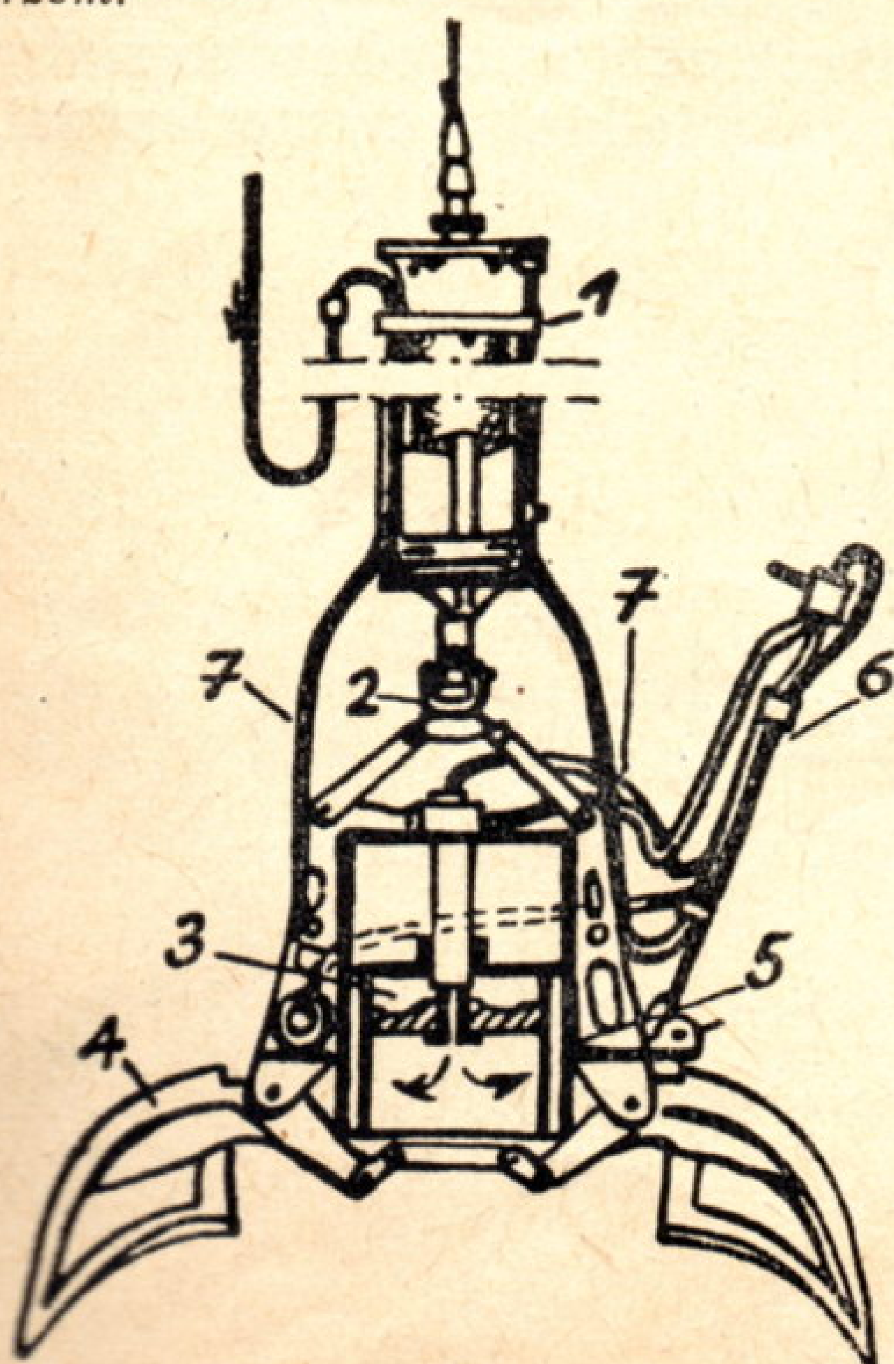
Wiele trudu sprawiało dawniej górnikom przy głębieniu szybów kopalni ręczne napełnianie kubłów podnoszących urobek na powierzchnię ziemi. Praca ta była ciężka i mało wydajna, zajmowała do 65% czasu potrzebnego do głębienia szybu.

Opisaną sytuację całkowicie zmieniła szybowa ładowarka pneumatyczna typu „BCz-1", stworzona przez laureatów Nagrody Stalinowskiej — J. Bałbaczana, A. Czugunowa i innych. Służy ona do usuwania urobku skalnego w czasie głębienia pionowych szybów kopalnianych i pracuje w sposób niezawodny we wszelkich warunkach, a więc w szybach kopalnianych głębokości ponad 1000 m o przekroju prostokątnym i okrągłym, w zwykłych i skomplikowanych warunkach hydrogeologicznych.

Ładowarka pneumatyczna „BCz-1", której montaż i uruchomienie trwa 3—5 godzin, składa się z następujących części zasadniczych: małego wyciągu pneumatycznego, podnośnika pneumatycznego i urządzenia chwytakowego.

A oto, jak ładowarka działa. Po skruszeniu warstwy calizny skalnej w następstwie eksplozji na przodku robót pogłębiających i po przewietrzeniu szybu (dla usunięcia dymu i gazów powstałych przy wybuchu), wyciąg szybko opuszcza na stalowej linie urządzenie chwytakowe podwieszone do podnośnika pneumatycznego. Podnośnik potrzebny jest do ładowania urobku w wielkie kubły służące do wyciągania urobku z dna pogłębianego szybu. Wyciąg zaś służy do opuszczenia chwytaka na dużą głębokość, do ustawiania go „z grubsza" (co wyrównywane jest później dokładnie podnośnikiem) oraz do podnoszenia chwytaka na dużą wysokość dla jego ochrony przed wybuchami ładunków umieszczonych w otworach strzałowych. Wybuchy te, jak wspomniano, kruszą podłoże, po czym urobek zostaje w sposób zmechanizowany załadowany w kubły lub w tzw. skipy, czyli czerpaki samoczynne.

Schemat ładowarki pneumatycznej: 1 — podnośnik pneumatyczny, 2 — przegub, 3 — pneumatyczny zawór kleszczy-uchwytów, 4 — kleszcze-uchwyty, 5 — osłona ładowarki, 6 — uchwyt kierujący, 7 — przewody ze sprężonym powietrzem.



Ładowarką pneumatyczną „BCz-1" łatwo kieruje jeden pracownik. Kierowanie ładowarką odbywa się za pośrednictwem odpowiednich dźwigni zmontowanych na uchwycie kierującym. Jeżeli kierujący ładowarką przesunie prawą dźwignię w kierunku od siebie, wówczas kleszcze-uchwyty mechanizmu otwierają się szeroko. Dzięki przesunięciu w ten sam sposób lewej dźwigni następuje opuszczenie chwytaka na podłoże szybu. Przez kolejne przesunięcie prawej dźwigni do jej położenia pierwotnego osiąga się szczelne zamknięcie kleszczy-uchwytów, pełnych teraz urobku.

Urobek trzeba następnie podnieść nad kubeł transportowy. Kierujący ładowarką osiąga to przez przesunięcie lewej dźwigni w kierunku od siebie. Kiedy uchwyt zatrzymuje się nad kubłem, kierujący ustala go w tym położeniu przez przesunięcie lewej dźwigni w środkowe położenie neutralne. Podprowadziwszy chwytak nad otwór kubła transportowego można teraz przez odpowiednie przesunięcie prawej dźwigni spowodować rozwarcie się kleszczy-uchwytów ładowarki i zrzucenie urobku do kubła. Cykl ładowania może się następnie zacząć od nowa, w sposób wyżej opisany.

Jak widać, kierowanie podnośnikiem i kleszczami chwytaka jest bardzo łatwe, gdyż osiąga się je prostymi przesunięciami dźwigni. Przy ustawieniu dźwigni w środkowym położeniu neutralnym każda z dźwigni momentalnie zatrzymuje ruch kierowanego przez nią mechanizmu, ustalając dany mechanizm w tym położeniu, w którym się właśnie znajdował; tak więc — prawa dźwignia ustala położenie kleszczy chwytaka, lewa — działanie podnośnika pneumatycznego.

Ruchem wyciągu kierują pracujący w szybie górnicy przez naciąganie jednej z dwóch lin spuszczonych na dno szybu. W zależności od tego, którą z lin się naciągnie, ładowarka podnosi się lub opuszcza. W celu wyłączenia silnika wyciągu i ustawienia ładowarki w potrzebnym położeniu wystarczy zluzować liny stalowe.

Ładowarka „BCz-1" może w ciągu godziny uprzątnąć z dna szybu 8 metrów sześciennych urobku.

Wg „Tiechniki mołodieży" oprac. W. S.

Głębienie szybu kopalnianego przy zastosowaniu ładowarki pneumatycznej: 1 — podwieszony pomost górniczy, 2 — wyciąg pneumatyczny, 3 — przewód rurowy sprężonego powietrza, 4 — gumowe przewody sprężonego powietrza, 5 — rurowy przewód wentylacyjny, 6 — kubeł podnośnika, 7 — podwieszona pompa górnicza, 8 — wysysający przewód pompy, 9 — ładowarka pneumatyczna „BCz-1", 10 — kręgi tymczasowej obudowy szybu, 11 — stała betonowa obudowa szybu.

Na łamach pisma „Congressional Record“ członek Kongresu L. C. Rabaut z Detroit zamieścił sprawozdanie o działaniu nowego samochodu wyposażonego w urządzenia radarowe, powodujące automatyczne zatrzymanie się samochodu, jeśli na jego drodze znajdzie się jakaś przeszkoda.

Samochód ten wmontowany ma poniżej chłodnicy ekran radarowy wysokości kilkunastu cm i szerokości samochodu. Ekran ten „wysyła“ impuls powodujący zatrzymanie samochodu po zauważeniu przeszkody. Im szybciej wóz się porusza, tym szybciej reaguje urządzenie radarowe, powodując automatyczne zwolnienie szybkości wozu, zanim kierowca dostrzeże przeszkodę.

RADIO-TELEMECHANIKA

HAMULCE RADAROWE

Notatkę o powyższej treści przeczytaliśmy niedawno w naszej prasie codziennej.

Radar znajduje ciągle nowe i coraz szersze zastosowanie. Urządzenia radarowe stosowane są w powietrzu i na morzu, w meteorologii, astronomii, kartografii *. I oto słyszymy o nowym sukcesie radaru, tym razem na lądzie. Samochody zaopatrzone w hamulce radarowe nie mogą zderzyć się ze sobą lub wpaść na jakąkolwiek inną przeszkodę. Na naszych szosach i ulicach przydałyby się bardzo pojazdy wyposażone w tego rodzaju urządzenia z uwagi na dość niestety częste, poważne wypadki samochodowe, które wiele pochłaniają ofiar.

Nie dotarły jeszcze do nas szczegóły konstrukcyjne radarowych urządzeń hamulcowych, jednak możemy omówić zasady, na których opiera się ich praca.

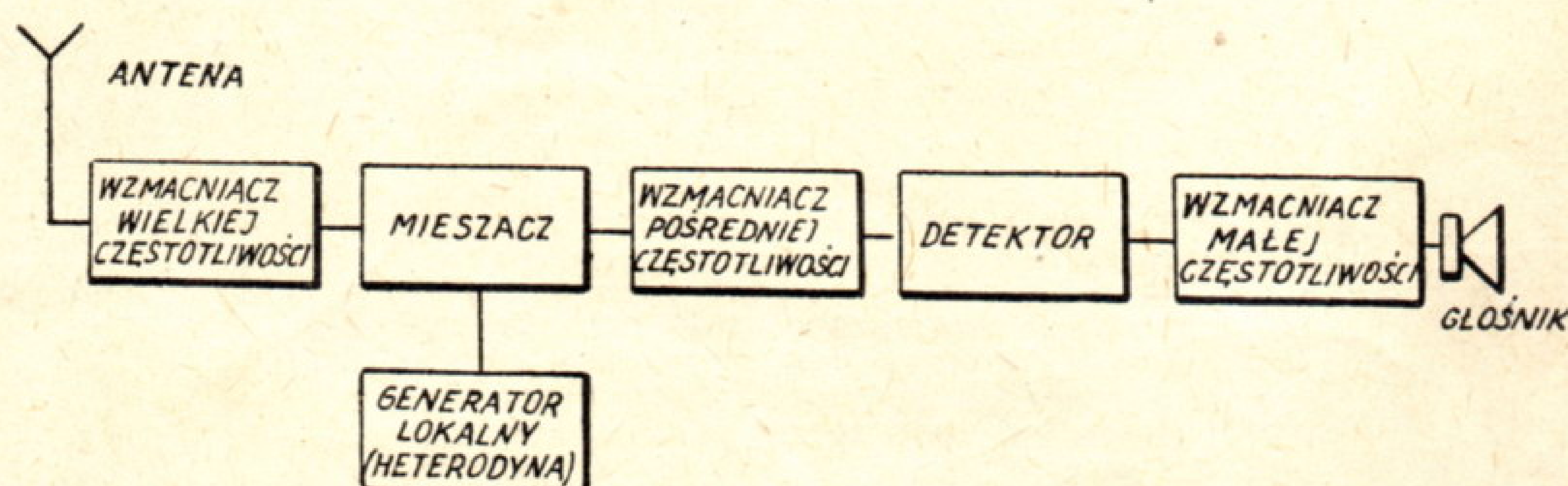
Przypomnijmy w skrócie pracę typowych urządzeń radarowych, a potem przejdźmy do omówienia pracy hamulców radarowych. Ich skonstruowanie stało się bowiem możliwe dzięki wprowadzeniu w życie wielu nowych rozwiązań z dziedziny radiotechniki, radiolokacji, sterowania i automatyki.

Wiemy dobrze, że radiotechnika dzisiejsza to nie tylko popularne „radio“, które dostarcza nam rozrywki, uczy i podaje wiadomości ze świata, to nie tylko najszybszy i niezawodny środek łączności. Jednym z ciekawszych zastosowań radia jest tzw. radiotelemechanika, zajmująca się kierowaniem na odległość mechanizmami, szczególnie ruchomymi, tzn. nie pozostającymi w jednym miejscu.

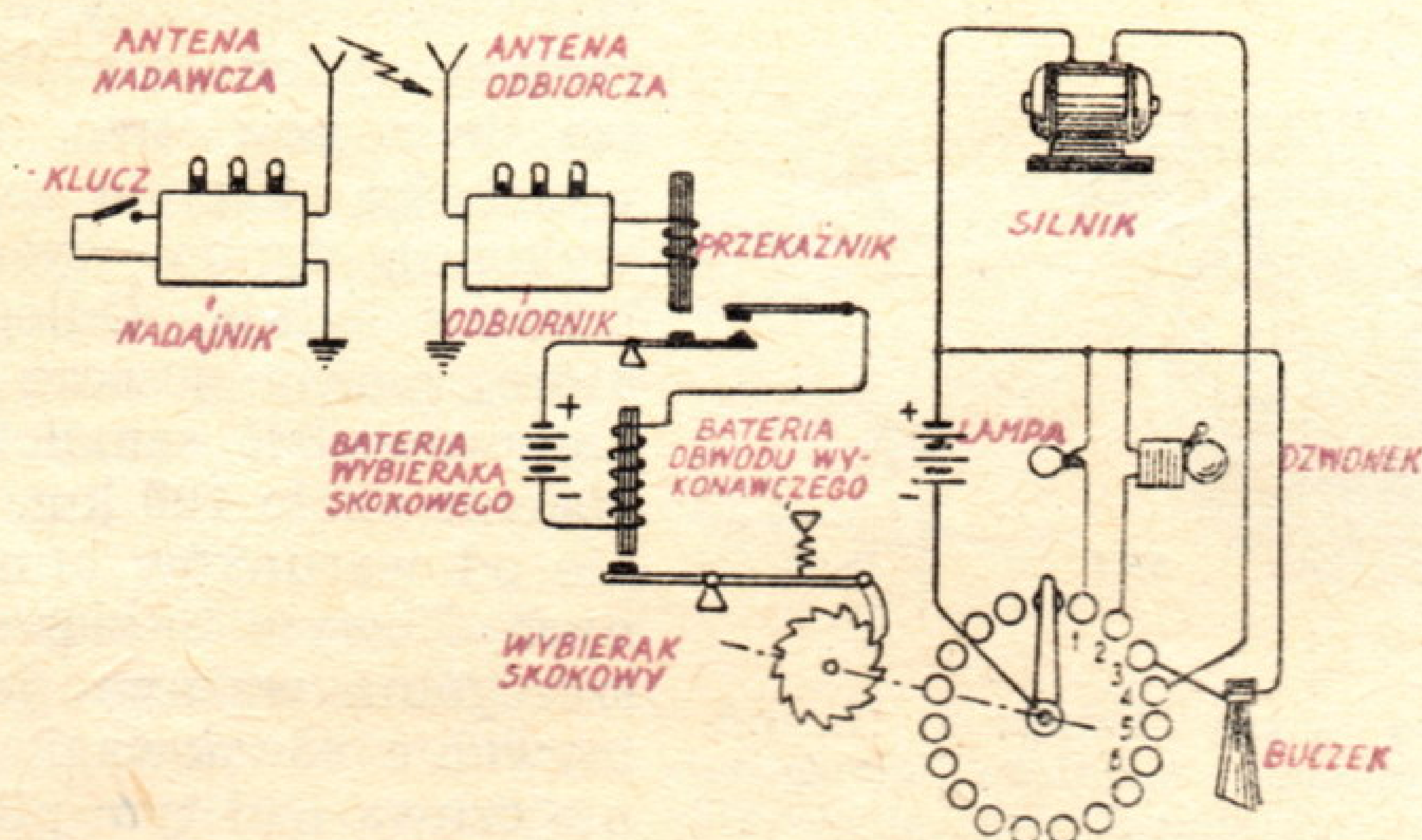
●

Jak odbywa się przeto sterowanie za pomocą radia? Fale radiowe, promieniowane przez antenę nadajnika, wywołują w antenie odbiorczej bardzo słaby prąd wielkiej częstotliwości.

* Patrz art. „Radiolokacja“ — „Mł. Technik“, nr 12 (sierpień br.).



Rys. 1. Schemat blokowy odbiornika radiowego (superheterodynowego)

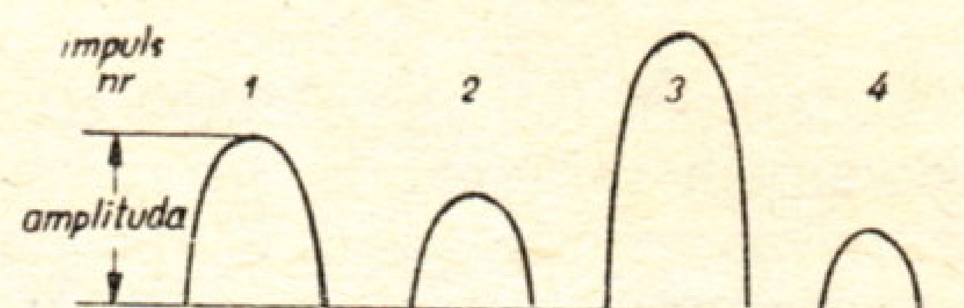


Rys. 2. Schemat najprostszego układu sterowania za pomocą radia

Prąd ten zostaje następnie wyprostowany, inaczej mówiąc — zdetektowany, i wielokrotnie wzmocniony, i teraz dopiero przesłany do głośnika (rys. 1). Jeśli radiostacja nadawać będzie nie muzykę lub mowę, lecz sygnały telegraficzne, na które składać się będzie układ kropek i kresek, to głośnik odtworzy te sygnały w postaci krótszych lub dłuższych dźwięków.

Zamiast głośnika na wyjściu odbiornika włączyć możemy przekaźnik elektromagnetyczny. Przy każdym odebranym sygnale przekaźnik ten przyciągać będzie kotwiczkę, która z kolei będzie zamykać lub otwierać styki obwodu elektrycznego, w który jest włączona. Na przykład możemy styki przekaźnika włączyć w obwód wybieraka skokowego (rys. 2), który pozwoli nam kolejno włączyć różne obwody — lampkę, dzwonek, buczek i wreszcie silnik. Czas pracy poszczególnych elementów zależy tylko od czasu wysyłania sygnału przez stację nadawczą. Aparatura odbiorcza, poczynając od przekaźnika, niczym nie różni się od stosowanej przy telesterowaniu przewodowym *. Z tym tylko, że dla obiektów ruchomych aparatura telesterowana jest zawsze odpowiednio lekka i mała. Radiowe sygnały sterowania mogą różnić się od siebie ilością impulsów, ich długością, a także wielkością amplitudy i częstotliwością. I na tym właśnie polegają nieograniczone wprost możliwości uruchamiania bardzo różnych mechanizmów drogą radiową.

Przy systemie zmiany amplitudy sygnały różnią się od siebie wielkością amplitudy impulsu (rys. 3). Wówczas w urządzeniu odbiorczym mamy szereg przekaźników o różnej czułości, tzn. reagujących w zależności od wielkości odbieranego sygnału. Na przykład mamy kuter sterowany radiem. Przesyłając impuls, włączamy lampkę sygnalizującą za pomocą przekaźnika reagującego na najmniejszą amplitudę. Inne przekaźniki nie zadziałają, gdyż impuls jest za słaby. Sygnałem 2, silniejszym, włączamy silnik kutra, następnie impulsem 1 drugi bieg silnika kutra, a impulsem 3 — ster kutra. Lecz w takim układzie przy każdym silniejszym sygnale pracować będą także przekaźniki wyregulowane i na słabsze sygnały. Aby przy najsilniejszym sygnale nie pracowały jednocześnie wszystkie przekaźniki, działają one z różnym opóźnieniem czasowym. Przekaźnik działający od najsilniejszego sygnału, najszybciej przyciąga swoją kotwiczkę i za pomocą specjalnych, tzw. blokujących styków odłącza obwody zasilania wolniej działających przekaźników.



Rys. 3. Impulsy o różnej amplitudzie

Oczywiście przy najsłabszym sygnale takie blokowanie jest zbędne, gdyż pozostałe przekaźniki i tak nie zadziałają (rys. 4).

Dużą wadą tego systemu jest to, że wielkość sygnałów może zmieniać się w zależności od odległości stacji nadawczej od odbiornika. Przy systemie częstotliwościowym różne „polecenia" realizowane są za pomocą fali o stałej amplitudzie, lecz o zmiennej częstotliwości (rys. 5). Wyjście odbiornika przedstawia się teraz w ten sposób, że przekaźniki znajdują się w obwodach nastrojonych każdy tylko na jedną ściśle określoną częstotliwość. Zadziałanie jest natychmiastowe, a blokowanie zbędne.

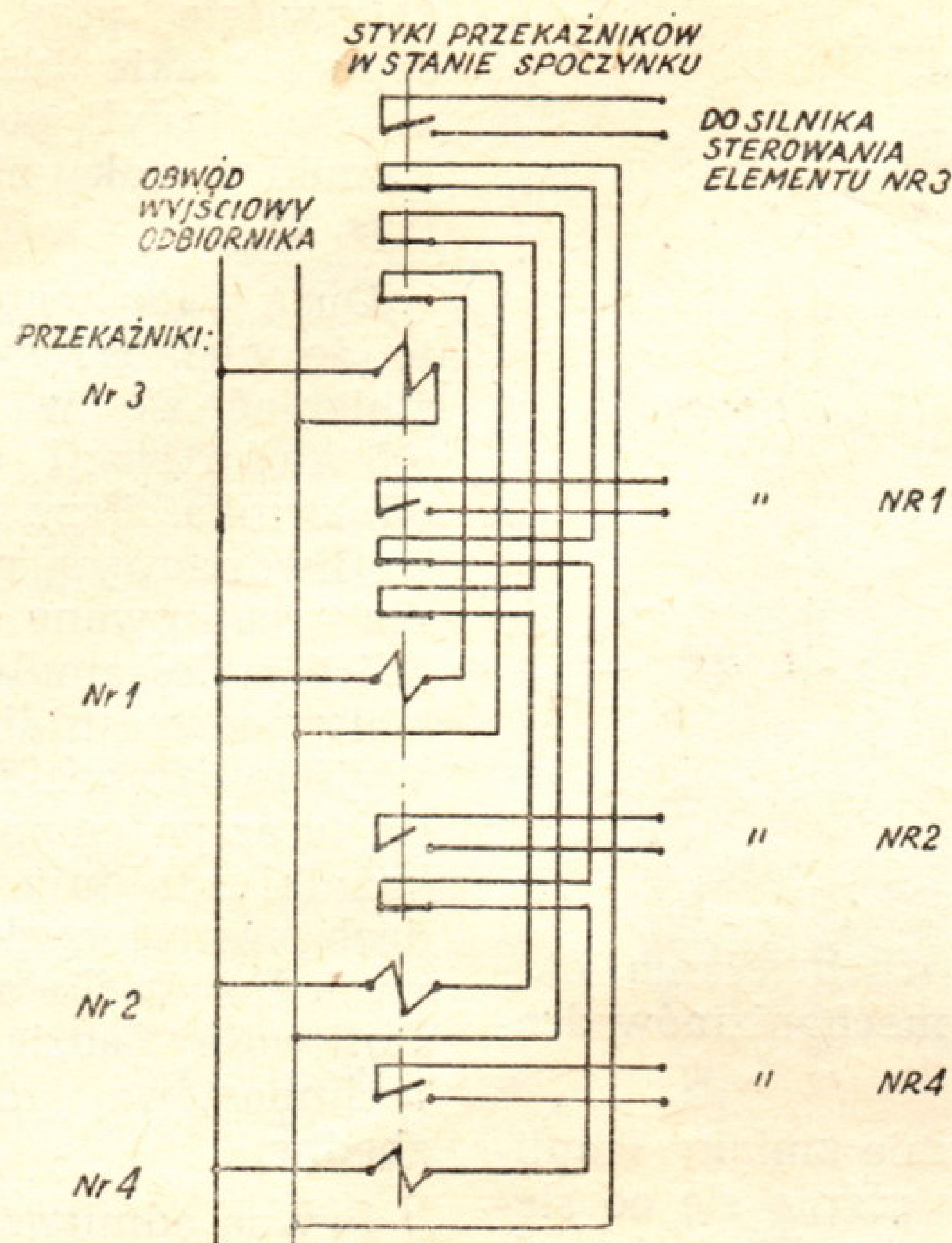
Pewną odmianę tego systemu stanowi tzw. modulacja częstotliwości stosowana coraz szerzej w radiofonii, a wyłącznie w telewizji do przesyłania dźwięku towarzyszącego obrazowi. Mamy tu stałą wielką częstotliwość nośną i na nią nakładana jest mała częstotliwość, modulująca tę pierwszą. Wielkość częstotliwości modulującej jest zmienna, np. w takt zmian głosu przed mikrofonem. W zastosowaniu do sterowania zdalnego częstotliwość modulująca decydować będzie o „poleceniu" przesyłanym do urządzenia sterowanego. Ilość tych „poleceń" może być prawie dowolna, a gdy dana częstotliwość nośna związana będzie z jednym urządzeniem, to wysyłając kilka częstotliwości nośnych można obsłużyć także kilka urządzeń. Łatwo się domyślić, że przy tym systemie urządzenie odbiorcze musi posiadać szereg filtrów, które będą „sortować" polecenia, wybierając odpowiednie częstotliwości modulujące ze wspólnej fali nośnej.

Zapoznawszy się z ogólnymi zasadami, przedstawimy z kolei przykłady sterowania statków i samolotów, aby przejść wreszcie do zasadniczego tematu — hamulców radarowych, gdyż samochodów sterowanych zdalnie na razie nie znamy.

Pierwszy statek sterowany radiem wykonywał dziewięć poleceń: „naprzód", „w tył",

---

* Patrz art. „Telesterowanie" — „Ml. Technik", nr 6 (luty br.).

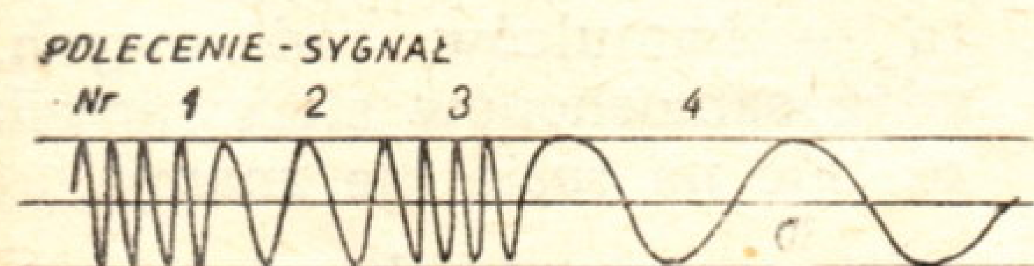


Rys. 4. Układ sterowania z przekaźnikami na różne amplitudy

„szybciej", „wolniej", „skręt w lewo", „skręt w prawo", „stój", „syrena", „lampy sygnałowe". Organy sterowania statkiem pracują poprzez sprzęgła i przekładnie zębate, za pomocą silników, które zatrzymywane lub uruchamiane są sygnałami radiowymi.

Także w urządzenia radiosterownicze wyposażano już duże okręty wojenne o wyporności 25 000 ton, na których automaty radiowe zastąpiły pracę 800 osób załogi. Wykonują one wszystkie ruchy, manewrowanie łącznie ze strzelaniem, wypuszczaniem zasłony dymnej itp. na skutek sygnałów radiowych układanych w odpowiedni kod i wysyłanych przez stację nadawczą znajdującą się najczęściej na małym stateczku, czasami na samolocie lub na wybrzeżu.

Należy tu wspomnieć o jeszcze jednym szczególe, bardzo ważnym dla sterowania statkami lub samolotami. Jest nim specjalny przyrząd, obecnie już dość dobrze znany, żyroskop.

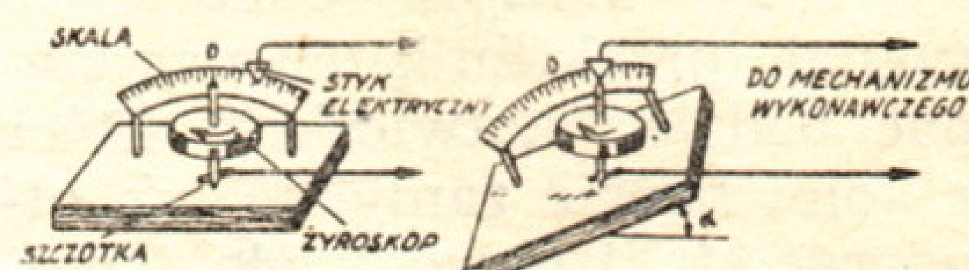


Rys. 5. Impulsy o różnej częstotliwości

Na statkach lub samolotach sterowanych radiem ma on szczególne znaczenie, gdyż w sposób samoczynny, automatycznie, utrzymuje statek lub samolot na zadanym kursie.

Na przykład statek prowadzony jest przez stację nadawczą. Wyznaczony został za pomocą odpowiednich sygnałów zasadniczy kierunek kursu. Gdy trzeba, aby statek zboczył z kursu, przesyła się odpowiedni sygnał, na przykład włączający ster w lewo, następnie przerywa się przesyłanie sygnału i już nie potrzeba nadawać drugiego sygnału skręcającego ster w przeciwną stronę, gdyż żyroskop automatycznie wprowadzi statek na właściwy kurs. Gdy natomiast statek zejdzie z kursu na skutek przyczyn naturalnych, na przykład wiatru, prądów morskich itp., to żyroskop spowoduje powrót na kurs automatycznie, bez udziału prowadzącej go stacji nadawczej. Najprostszy przykład pracy żyroskopu podaje rys. 6, łącznie z urządzeniem automatycznego sterowania. Należy jednak dodać, że to proste na pozór urządzenie w wykonaniu praktycznym jest bardzo złożone i skomplikowane.

Podobnie jest ze sterowaniem samolotami. Posłuszne woli człowieka samoloty sterowane radiem wykonują rozbieg, unoszą się w powietrze, nabierają wysokości, idą na swój kurs, wykonują figury wyższego pilotażu i lądują. Odległość, na której można jeszcze swobodnie prowadzić samolot, wynosi obecnie około 100 km, niezależnie od warunków atmosferycznych. Nowym tu zagadnieniem, szczególnie ważnym, jest utrzymywanie równowagi. Normalnie czuwa nad tym pilot, w samolocie bez pilotów dokonuje tego żyroskop. Gdy za pomocą ustalonego sygnału stacji sterującej, odebranego przez odbiornik, uruchomiony zostanie właściwy przekaźnik, to włączy on silnik i samolot rusza po ziemi. Od tego momentu specjalny przyrząd zaczyna odmierzać szybkość tego ruchu. Gdy szybkość osiągnie określoną wielkość, przy której może rozpocząć się start, ściśle — uniesienie się w powietrze, przyrząd ten automatycznie ustawi stery wysokości i ustali konieczne w tym momencie położenie samolotu.



Rys. 6. Przykład pracy żyroskopu włączającego automatycznie obwód sterowania

Nie będziemy tu omawiać szczegółów pracy układów sterowania statków lub samolotów, jak również ich zalet i zastosowań. Nie o to nam tym razem chodzi. Sterowanie zdalne obiektami ruchomymi coraz częściej dziś łączone jest z pracą urządzeń radarowych i telewizyjnych. To wspólne zastosowanie najnowszych dziedzin radiotechniki daje pełny sukces automatyki — zastępowania pracy człowieka.

Wyżej omówione urządzenia uzupełnione urządzeniami radarowymi i telewizyjnymi spełniać mogą jeszcze bardziej skomplikowane zadania.

Mamy na przykład statek sterowany radiem. Na jego pokładzie instalujemy normalną, znaną nam już stację radiolo-

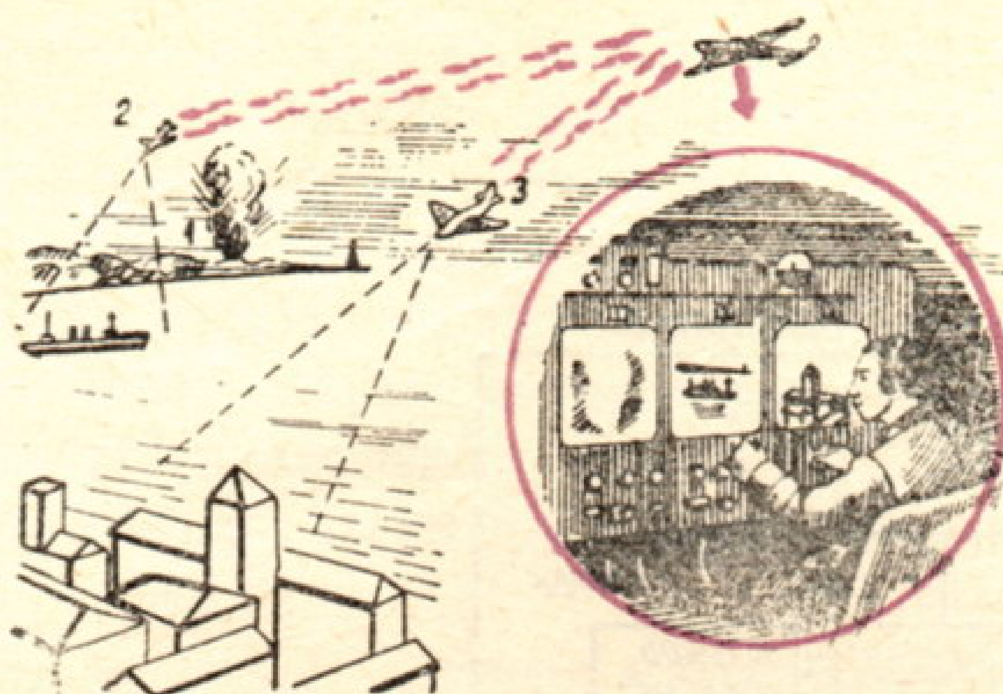
kacyjną. Statek spotyka na swym kursie górę lodową. Gdy impuls radarowy odbity od tej góry zamiast wskazań na ekranie uruchomi nam odpowiedni przekaźnik, a ten z kolei silnik steru, to statek automatycznie ominie przeszkodę, mimo że nie posiada załogi.

Innym przykładem będzie samolot, który może mieć zarówno urządzenia radarowe, jak i telewizyjne. Te pierwsze mogą być wykorzystane do automatycznego sterowania samolotem, drugie natomiast na przykład do obserwowania terenu „widzianego" przez samolot. Rys. 7 podaje przykład sterowania samolotami łącznie z obserwacją terenu.

Ciekawym również urządzeniem z zakresu radiosterowania jest tzw. dalmierz telewizyjny. W zwykłej aparaturze telewizyjnej wymiar obrazu nie zależy od odległości odbiornika od nadajnika. Natomiast w dalmierzu zastosowano specjalne urządzenie, które powoduje, że moc sygnału obrazu zmienia się ze zmianą odległości od nadajnika. Zmienna moc natomiast powoduje zmianę wymiaru obrazu (rys. 8). Bezpośrednio pozwala nam to określić odległość odbiornika od nadajnika, pośrednio natomiast możemy znów poprzez układ przekaźników uzależnić sterowanie w sposób automatyczny od odległości.

Urządzenia radarowe oparte na wspólnej zasadzie zjawiska reradiacji mają dziś już dziesiątki rozwiązań konstrukcyjnych i zastosowań. Coraz częściej urządzenia te połączone są z pracą automatów i zespołów zastępujących pracę człowieka. Wymienimy tu na przykład zastosowania z ostatniej wojny, takie jak kontrola ognia (samoczynne odpalanie) i „swój lub obcy". Teoretycznie sterować na odległość można dziś każdym dowolnym urządzeniem w dowolny sposób. Jednym z nich są ostatnio wzmiankowane w prasie radarowe hamulce samochodowe.

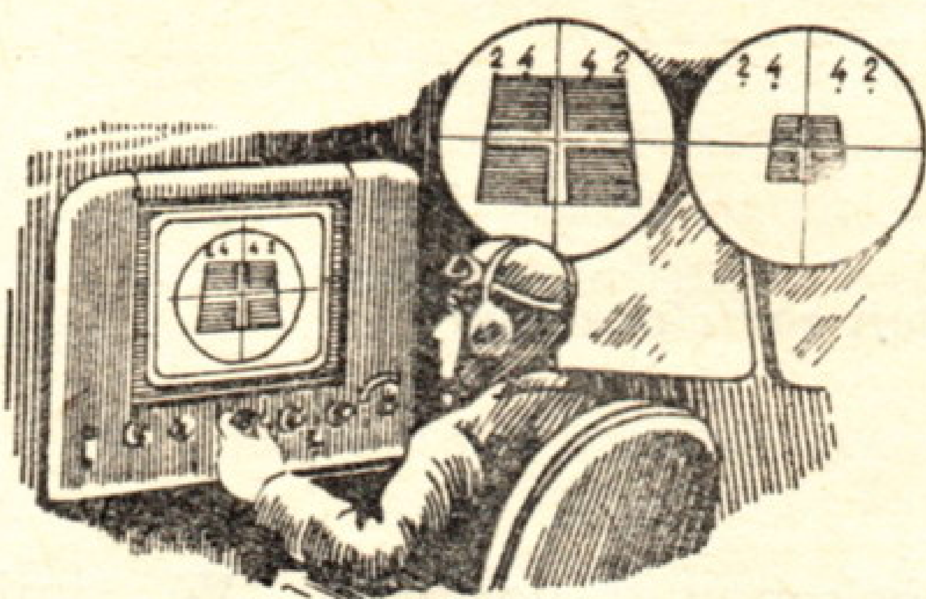
Jak już wspomniano, trudno tu mówić o dokładnym rozwiązaniu konstrukcyjnym, którego



Rys. 7. Przykład pracy punktu sterowania zdalnego samolotów z obserwacją tych samolotów

jeszcze nie znamy. Omówimy natomiast zasadę pracy.

Oto wyobraźmy sobie, że nowy polski wóz osobowy „Syrena" (rys. 9) został wyposażony w stację radiolokacyjną. Będzie to stacja o małym zasięgu —

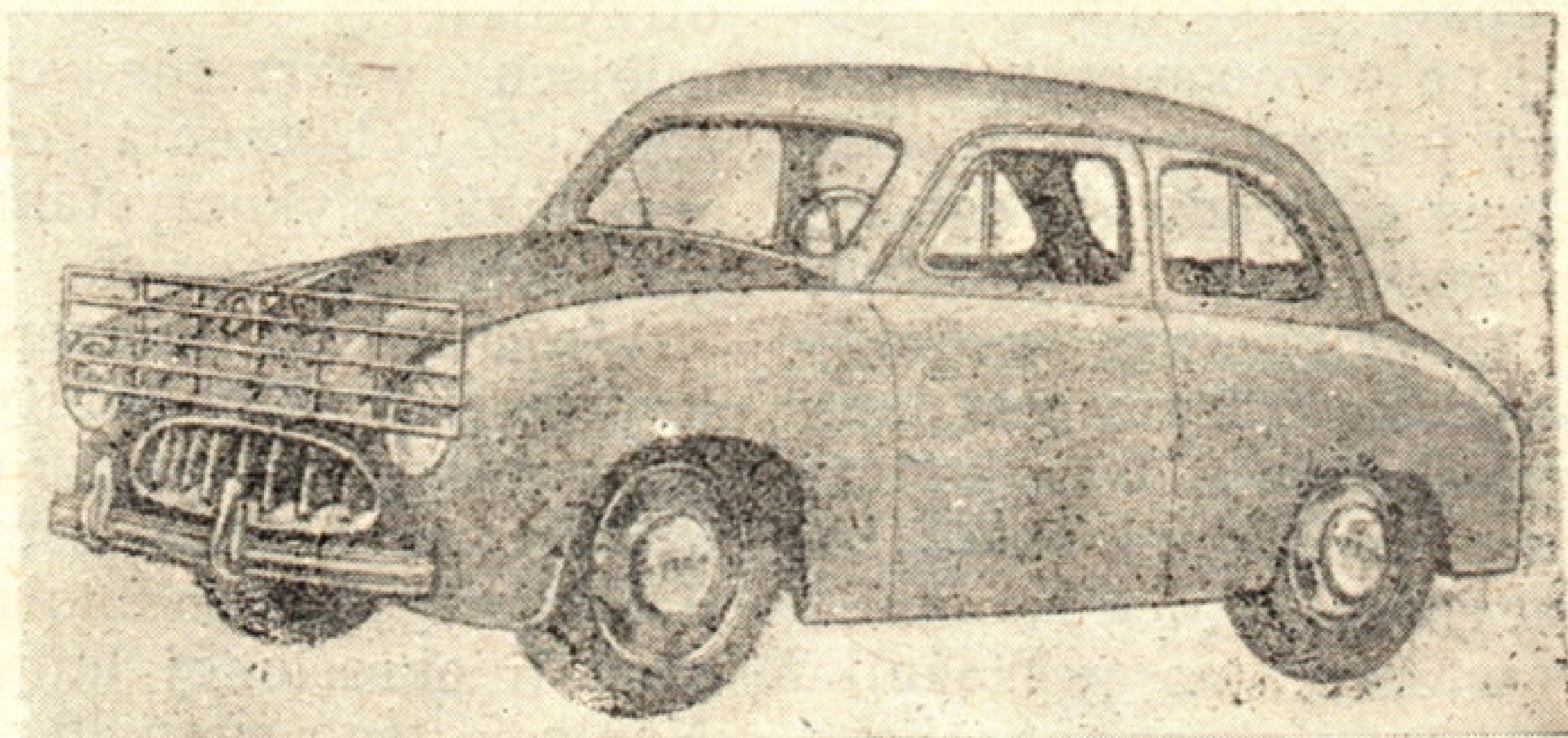


Rys. 8. Telewizyjny dalmierz

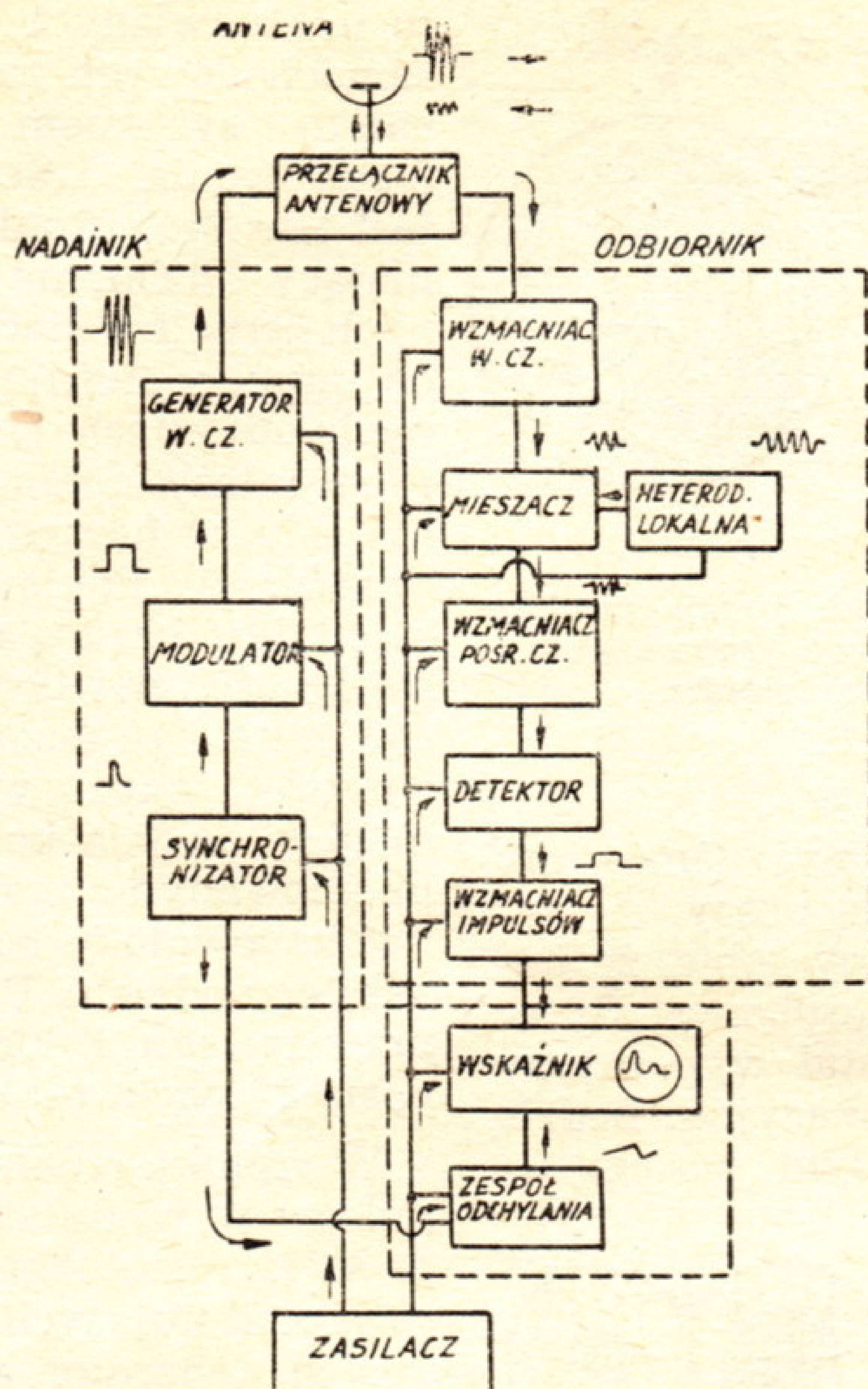
kilkuset metrów, z anteną zainstalowaną na przodzie samochodu, nad chłodnicą.

Rozpatrzmy pokrótce pracę tej stacji, której schemat podaje rys. 10. Na całość stacji składa się nadajnik, odbiornik, zasilacz, antena z przełącznikiem i wskaźnik. Ten ostatni, aczkolwiek może istnieć dodatkowo, to w omawianych urządzeniach samochodowych zastąpiony jest całym systemem automatyki i sterowania. „Sercem" stacji jest tzw. synchronizator, uzgadniający działania poszczególnych zespołów stacji. Wytwarza on impulsy sterujące w obliczonych odstępach czasu, od których zależy dokładność ustalania celu, w naszym wypadku — przeszkody. Ponieważ tu zasięg stacji jest bardzo mały, to częstotliwość powtarzania impulsów musi być duża. Jest to zrozumiałe, gdyż w przerwach między dwoma kolejno wypromieniowanymi impulsami musi być zapewniony odbiór sygnału odbitego od celu. Przerwa ta np. przy zasięgu 1 km winna wynosić 10 μsek. (mikrosekund).

W wyniku działania tych impulsów w modulatorze powstaje seria prostokątnych impulsów modulujących, uruchamiających generator drgań bardzo wysokiej częstotliwości, które są wypromieniowywane przez antenę. Stosuje się tu fale zakresu centymetrowego i do ich generowania używane są prawie wyłącznie specjalne lampy, tzw. magnetrony. Są to lampy elektronowe pracujące w silnym polu magnetycznym. Impulsy b. w. cz. z generatora są wprowadzane na antenę przez przełącznik antenowy. Jest to urządzenie, które przy nadawaniu zatyka wejście odbiornika, a w czasie przerwy w nadawaniu, gdy stacja przystosowana jest do odbioru sygnałów odbitych, przełącznik zatyka wyjście z nadajnika. W ten sposób przełącznik antenowy całkowi-



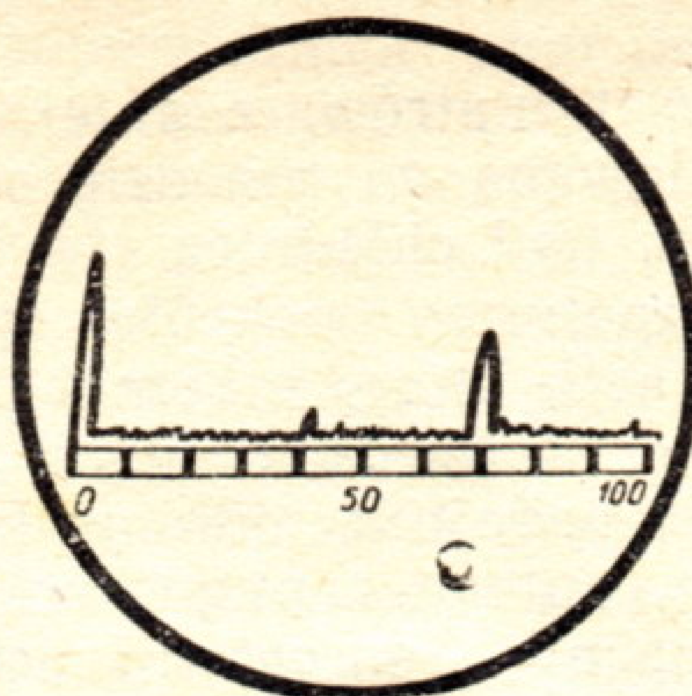
Rys. 9. Samochód z anteną radiolokacyjną



Rys. 10. Schemat blokowy stacji radiolokacyjnej

cie samoczynnie „przygotowuje drogę" dla impulsów pozwalając zastosować wspólną antenę dla nadawania i odbioru. Antena o specjalnej konstrukcji musi być dokładnie obliczona, tak aby szerokość strumienia fali elektromagnetycznej była równa cały czas szerokości samochodu, na którym pracuje urządzenie ochronne. Odbity od przeszkody sygnał odbierany jest więc przez tę samą antenę i wprowadzony jest przez wzmacniacz w. cz. na mieszacz, gdzie zostaje „zmieszany" z częstotliwością generatora lokalnego — heterodyny. Otrzymany sygnał częstotliwości pośredniej po wzmocnieniu wprowadzony jest na detektor, skąd już w postaci prądu stałego zostaje wzmocniony i podobnie jak w telewizji wprowadzany na wskaźnik, którym jest lampa oscyloskopowa. I tu kończy się praca normalnej stacji radiolokacyjnej.

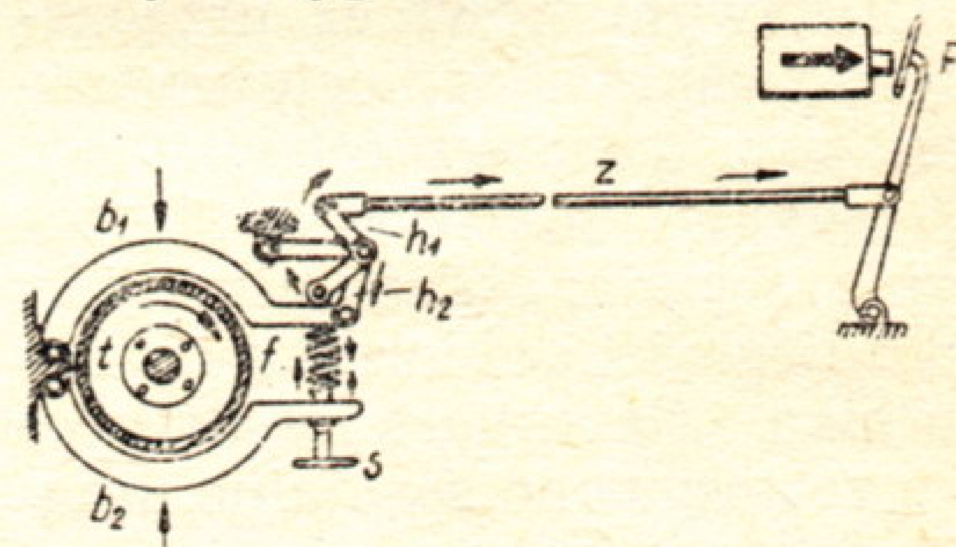
Jak wiemy, na wskaźniku otrzymujemy obraz „zaobserwowanego" przez antenę terenu. Obraz ten jest wynikiem doprowadzonego do lampy oscyloskopowej napięcia. W typie „A" stacji, jak na rys. 11, ekran posiada skalę, np. w km, i za-



Rys. 11. Ekran typu „A"

leżnie od czasu przebiegu impulsu do celu i z powrotem — otrzymujemy w odpowiednim miejscu wskazanie celu. Ta zdolność „obliczenia" odległości jest także wykorzystana w hamulcach radarowych.

Wróćmy do momentu, gdy impuls powrotny odbity od celu, w naszym wypadku od przeszkody na drodze samochodu, dał na wyjściu odbiornika sygnał o określonej amplitudzie. Napięcie tego sygnału wprowadzone jest na przekaźnik, który z kolei zadziaławszy zamyka obwód silniczka. Silniczek ten uruchamia dźwignię hamulców samochodu (rys. 12). Hamulce są wprowadzone w ruch przez cały czas, gdy na przekaźniku jest napięcie, tzn. gdy przed jadącym samochodem znajduje się przeszkoda. Z chwilą gdy przeszkoda zniknie, hamulce wracają do położenia spoczynku. Samo uruchomienie hamulców przez odbity impuls stacji radiolokacyjnej (radarowej) nie przedstawia większych trudności konstrukcyjnych. Natomiast znacznie poważniejszym zadaniem do rozwiązania jest uzależnienie działania hamulców od odległości, jaka dzieli samochód od przeszkody. Ale i te trudności pokonano, wykorzystując dotychczasowe doświadczenia urządzeń radarowych różnych typów.



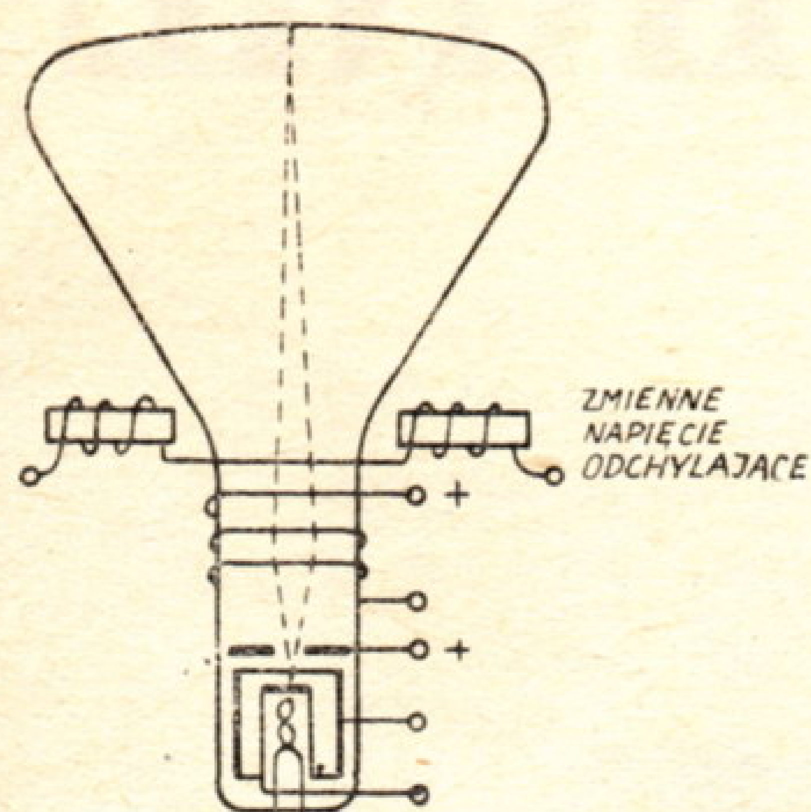
Rys. 12. Dźwignia hamulcowa samochodu

Każdy pojazd mechaniczny, a więc i samochód, zależnie od swojej konstrukcji, ma ustaloną tzw. drogę hamowania. Ponieważ składa się na nią szereg czynników zmiennych i niezależnych od budowy i właściwości pojazdu, jak na przykład jazda pod wiatr lub z wiatrem, szybkość wiatru, rodzaj i stan nawierzchni drogi, droga sucha lub mokra itp. — można mówić tu tylko o przeciętnej, średniej drodze hamowania. A dla zapewnienia całkowitego bezpieczeństwa dla automatycznego hamowania przyjęto czas potrzebny do zatrzymywania wozu w warunkach najtrudniejszych. W wyniku tego ustalono, że gdy przeszkoda przed jadącym samochodem znajduje się w odległości na przykład 300 m — hamulce zostają włączone, w odległości 200 m hamulce działają mocniej, gdy przeszkoda jest bliżej — jeszcze mocniej itd.

Jak to się dzieje?

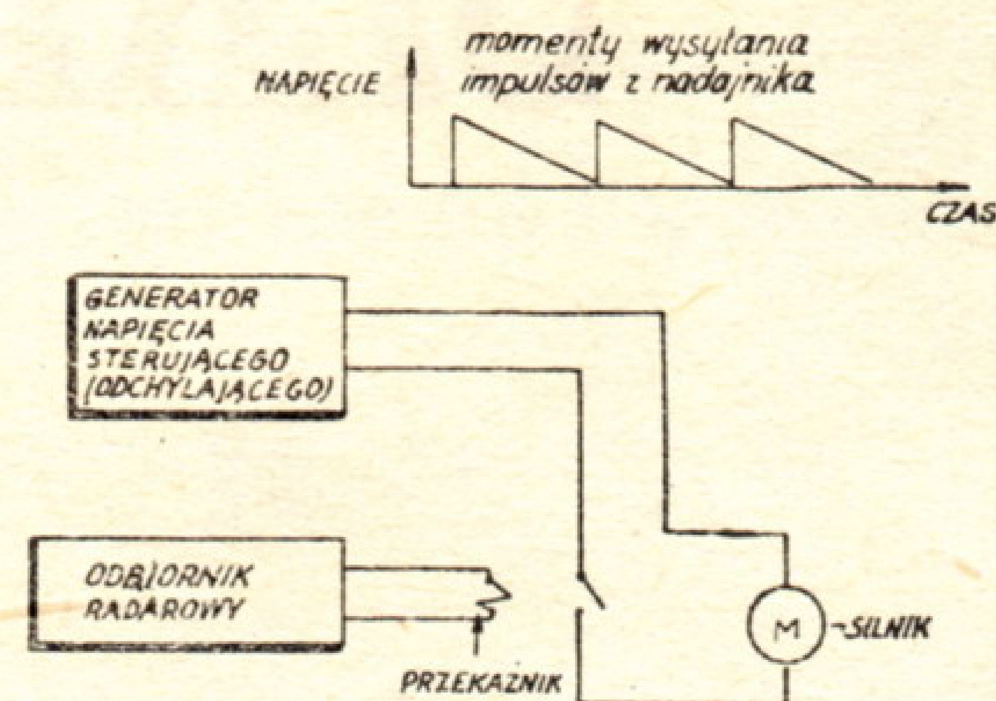
Jak wiemy, w stacji radiolokacyjnej w momencie wysłania

impulsu w przestrzeń zaczyna działać generator odchylania, którego napięcie wyznacza nam skalę odległości. Odbywa się to w ten sposób, że napięcie odchylania zmieniając swą wartość od 0 do maksimum przesuwa nam strumień elektronów w lampie oscyloskopowej od



Rys. 13. Lampa obrazowa radaru

skraju ekranu do środka, lecz bez rozświetlania ekranu. Dopiero gdy impuls wróci z powrotem, ekran zostanie rozświetlony w tym miejscu, w którym w danym momencie znajduje się wiązka elektronów (rys. 13). W naszym urządzeniu nie ma lampy oscyloskopowej, ale istnieje napięcie odchylania o zmienianej w czasie wartości. Gdy napięcie to będzie napięciem pracy silnika poruszającego hamulce, a obwód tego napięcia będzie zamykany stykami przekaźnika, to silnik zasilony zostanie napięciem o wartości zależnej od czasu, który minął od chwili wysłania impulsu do jego powrotu. Im ten czas będzie dłuższy, tzn. im dalej znajduje się przeszkoda, tym mniejszym napięciem będzie zasilany silniczek. Hamulce będą działać słabiej, hamowanie będzie nieznaczne. Gdy przeszkoda będzie się zbliżać — czas przebiegu impulsu będzie krótszy, napięcie zasilające silniczek wzrośnie, hamulce zadziałają mocniej (rys. 14).



Rys. 14. Schemat blokowy uruchamiania hamulców

W ten sposób samochód będzie zatrzymany w porę automatycznie przed każdą przeszkodą. Jeśli natomiast przeszkoda zniknie, samochód przestanie być hamowany.

Oczywiście, rozwiązanie konstrukcyjne omówionych wyżej urządzeń nie jest zbyt proste, gdyż muszą tu mieć miejsce dalsze uzupełnienia, takie na przykład, jak automatyczne zamykanie gazu z chwilą włączenia hamulców, i inne.

Radarowe hamowanie samoczynne ma przed sobą olbrzymią przyszłość nie tylko w zastosowaniu do samochodów. Jest to temat częściowo już opracowany i w dalszym ciągu intensywnie studiowany, również w Polsce*, mianowicie dla potrzeb kolejnictwa. Stacja radiolokacyjna z odpowiednią „końcówką" w postaci elementów sterowania, zainstalowana na parowozie, pozwoliłaby wykluczyć możliwość zderzenia się dwóch pociągów jadących po tym samym torze. Urządzenia takie rozszerzyłyby szeroko już dziś stosowaną za granicą automatykę zatrzymywania pociągów samoczynnie na przykład przed czerwonym światłem semafora wskazującym „stój" — są to tzw. autostopy.

Jak każde urządzenie, szczególnie nowe, tak i hamulce radarowe mają oprócz bezspornych zalet, także i swoje wady. Na przykład przechodzień, drzewo lub inny pojazd znalazłszy się przypadkowo, ale jeszcze dość daleko od samochodu posiadającego omawiane urządzenie, spowoduje uruchomienie hamulców, czego nie zrobiłby kierowca. Szczególnie kłopotliwe może się to okazać na zakrętach. Z drugiej jednak strony odpadają całkowicie takie wypadki, jak stracenie panowania nad wozem przez kierowcę, zderzenie we mgle, niewyczucie odległości itp.

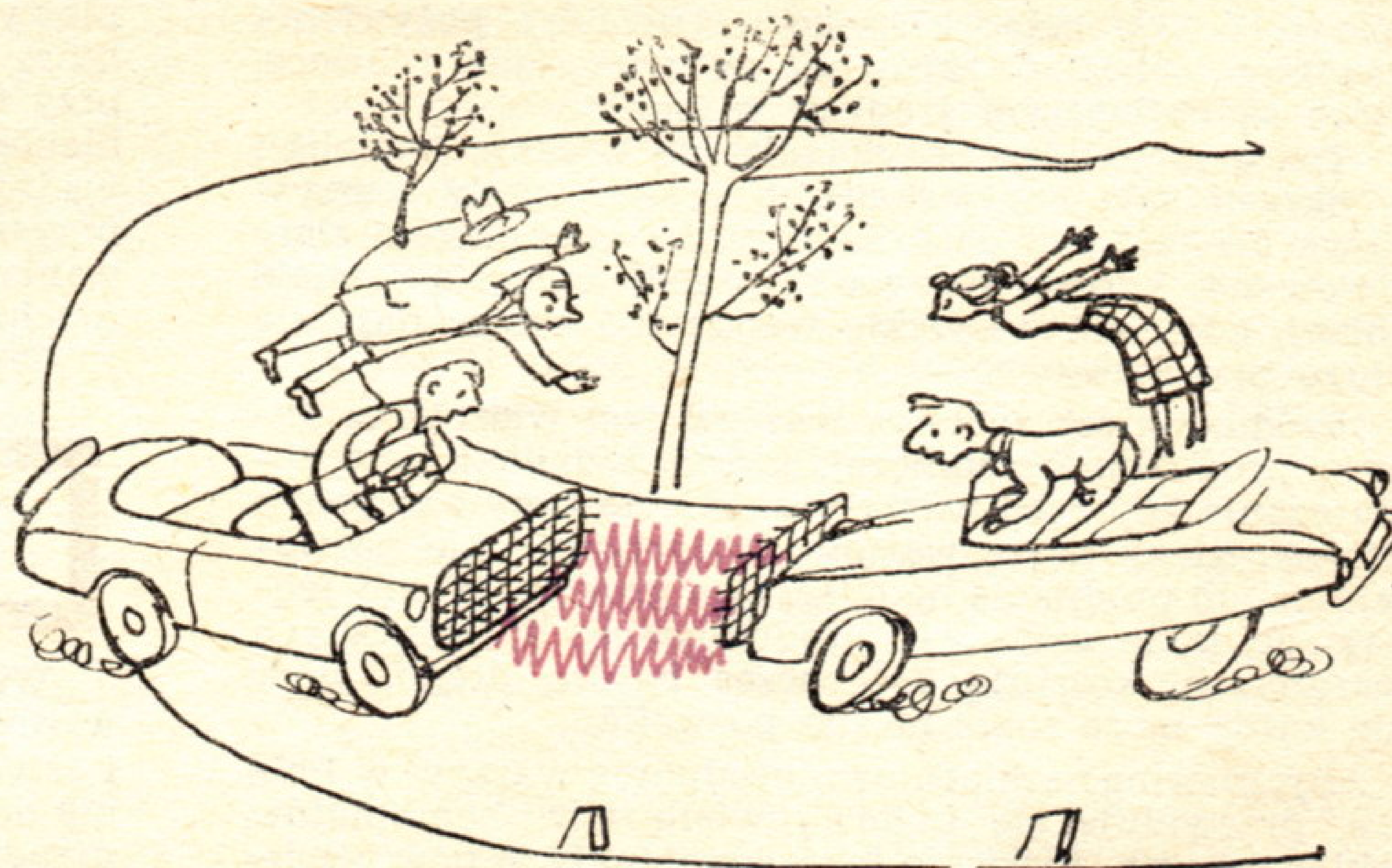
Z ciekawością będziemy śledzić dalszy rozwój praktycznego stosowania radarowych hamulców samochodowych, a omówione wyżej zasady ich działania niech będą tylko małym wstępem do poznawania tego nowego sukcesu radiotechniki.

Mgr inż. Andrzej Sowiński

* Autor niniejszego artykułu już przed kilku laty wypracował koncepcję automatycznego zatrzymywania pociągu.

HUMOR

Rys. Z. Piotrowski



Próba hamulców radarowych

SZKLARNIE

Do normalnego funkcjonowania ludzkiego organizmu potrzebne są nie tylko pokarmy kaloryczne, lecz również i takie pokarmy, w których są witaminy. Dlatego właśnie, żeby organizm utrzymać w normalnej sprawności, w skład naszego codziennego pożywienia powinny wchodzić zarówno warzywa, jak i owoce, które są najlepszym źródłem witamin.

Takie racjonalne odżywianie nie stwarza trudności w okresie lata czy jesieni, w czasie, kiedy warzyw i owoców jest pod dostatkiem, jednak w okresie zimy i wczesnej wiosny sprawa ta przedstawia się o wiele gorzej, gdyż nie wszystkie warzywa i owoce dają się długo przechowywać.

Produkcja szklarniowa warzyw jest właśnie tą gałęzią produkcji ogrodniczej, której zadaniem jest dostarczanie świeżych warzyw w okresie zimy i wczesnej wiosny, kiedy nasze warunki klimatyczne nie pozwalają na ich produkcję na odkrytym gruncie. Wiemy jednak, że takie warzywa, produkowane w sztucznych warunkach, kosztują dotychczas bardzo drogo, więc nie każdy może sobie na nie pozwolić.

Aby rozwinąć szklarniową produkcję warzyw w Polsce, przewiduje się budowę wielu tzw. kombinatów szklarniowych. Pierwsze takie kombinaty, o powierzchni szklarni ok. 10 000 m², rozpoczęły już produkcję. Zdolność produkcyjna takiej „fabryki warzyw" wynosi w ciągu sezonu ok. 120 ton pomidorów, ogórków, sałaty, rzodkiewki i in.

Żeby jednak mogły ulec obniżce ceny warzyw szklarniowych, trzeba opracować nowe metody produkcji, które pozwoliłyby na uzyskiwanie większych plonów przy mniejszych kosztach produkcyjnych. Tym zagadnieniem zajęła się nauka i w chwili obecnej przeprowadza się różne doświadczenia, które w niedalekiej przyszłości powinny dać rezultaty w postaci opracowania racjonalnych metod produkcji warzyw w szklarniach.

Oto parę zagadnień z tej dziedziny.

Wykorzystanie ciepła odpadkowego zakładów przemysłowych do ogrzewania szklarni

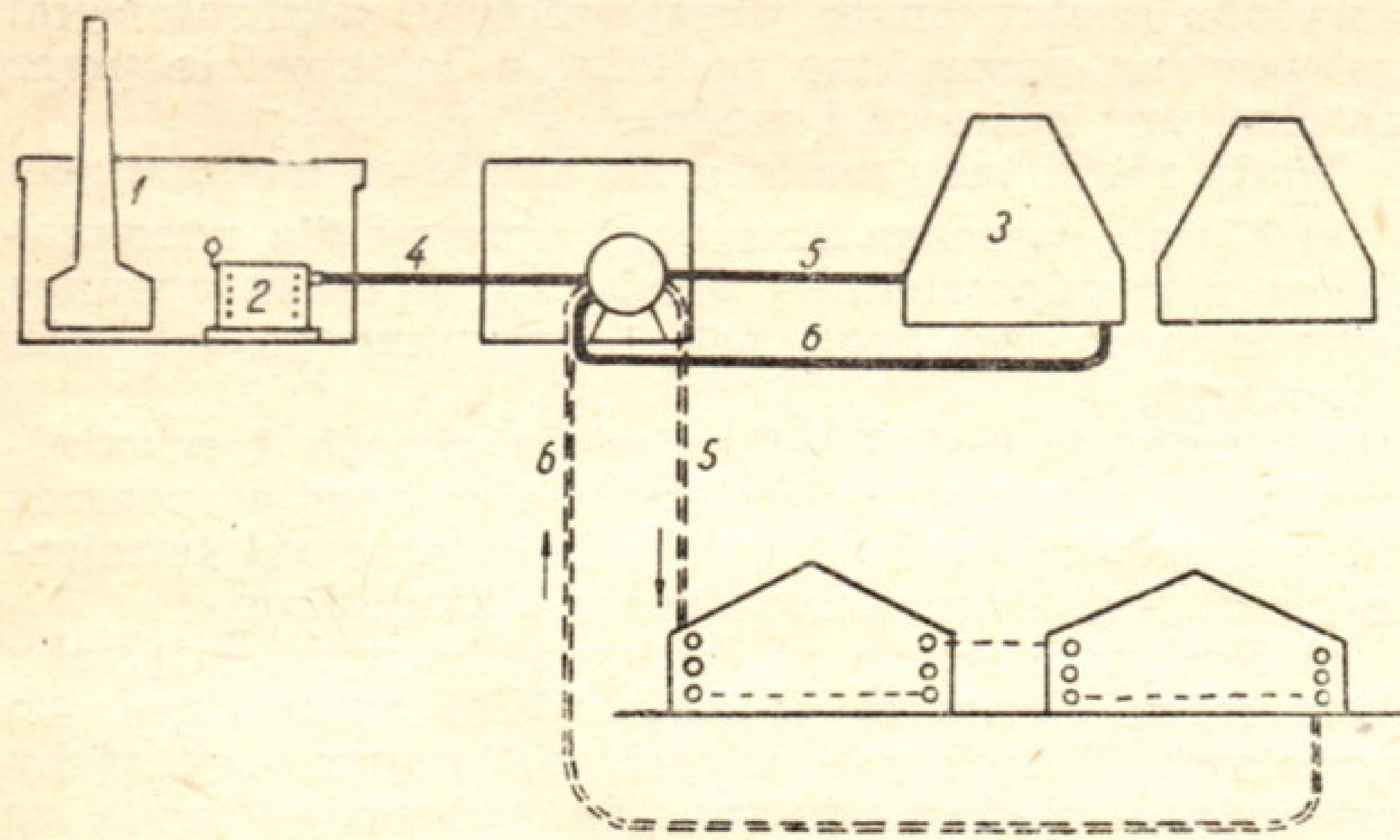
Wiemy, że głównym czynnikiem koniecznym dla wzrostu roślin, tak w warunkach naturalnych jak i sztucznych, jest temperatura. Z tego względu szklarnie muszą być ogrzewane. W nowoczesnych szklarniach urządzenia do ogrzewania są bardzo podobne do stosowanych w mieszkaniach urządzeń ogrzewania cen-

tralnego. Ogrzewanie jednak bardzo dużych szklarni, w których produkuje się warzywa, pochłania ogromne ilości koksu czy węgla, co jest głównym powodem tak wysokich cen warzyw szklarniowych. Dla przykładu podam tutaj, że dla ogrzania szklarni o powierzchni 1 hektara trzeba zużyć na jeden sezon produkcyjny około 2 000 000 kg miału węglowego.

Ostatnio w wielu krajach podjęto próby wykorzystania do ogrzewania szklarni darmowej energii cieplnej, której jest pod dostatkiem w wielu zakładach przemysłowych, i którą traci się nieużytecznie w postaci pary czy gorącej wody. Energii takiej dostarczać mogą np. elektrownie, elektrociepłownie, huty i inne zakłady przemysłowe.

Nie wszyscy może rozumieją, skąd bierze się w zakładach przemysłowych darmowa energia cieplna. Energia ta znajduje się wszędzie tam, gdzie doprowadzana jest para o dużym ciśnieniu. Para poruszając silnik czy turbinę rozpręża się i po wyjściu z silnika niezdatna jest już do wykonania dalszej pracy, mimo że jeszcze wtedy ma wysoką temperaturę. Parę taką następnie skrapla się, oziębiając ją w specjalnych chłodnicach, a wodę uzyskaną ze skroplenia powtórnie wpompowuje się do kotłów.

Taka właśnie para, która już wykonała swoją pracę w maszynie parowej, zawiera jeszcze energię tzw. odpadkową, która może być wykorzystana do ogrzewania szklarni. W takim wypadku grzejniki szklarni stanowią jakby chłodnice, w których skrapla się para oddając otoczeniu swoje ciepło. Kondensat (woda uzyskana ze skroplonej pary) przeprowadzany jest z powrotem do kotła. Rys. 1 przedstawia schematycznie sposób wykorzystania ciepła odpadkowego do ogrzewania szklarni.



Rys. 1. Schemat wykorzystywania ciepła odpadkowego z elektrowni do ogrzewania szklarni zamiast bezproduktywnego chłodzenia pary w chłodniach kominowych: 1 — elektrownia, 2 — kocioł, 3 — chłodnie kominowe, 4 — para o wysokim ciśnieniu, 5 — para o niskim ciśnieniu, 6 — woda

Na terenie naszego kraju mamy bardzo dużo źródeł tego darmowego, względnie bardzo taniego ciepła, a szczególnie w dzielnicach uprzemysłowionych, jak np. na Śląsku. W bieżącym roku rozpoczyna się właśnie na Śląsku budowę takiego dużego kombinatu szklarniowego o powierzchni 10 000 m², którego ogrzewanie będzie oparte na cieple elekrociepłowni kopalni węgla. Ten pierwszy tego rodzaju kombinat szklarniowy będzie obiektem doświadczalnym, który posłuży do poczynienia obserwacji dla dalszych podobnych kombinatów.

Opierając ogrzewanie kombinatów szklarniowych na cieple odpadkowym zakładów przemysłowych zyskujemy nie tylko oszczędność na opale, obniżając w ten sposób nakłady na produkcję o ok. 50%, lecz również i to, że nie musimy budować specjalnej kotłowni, co znacznie obniża koszt budowy kombinatu.

Sztuczne doświetlanie roślin

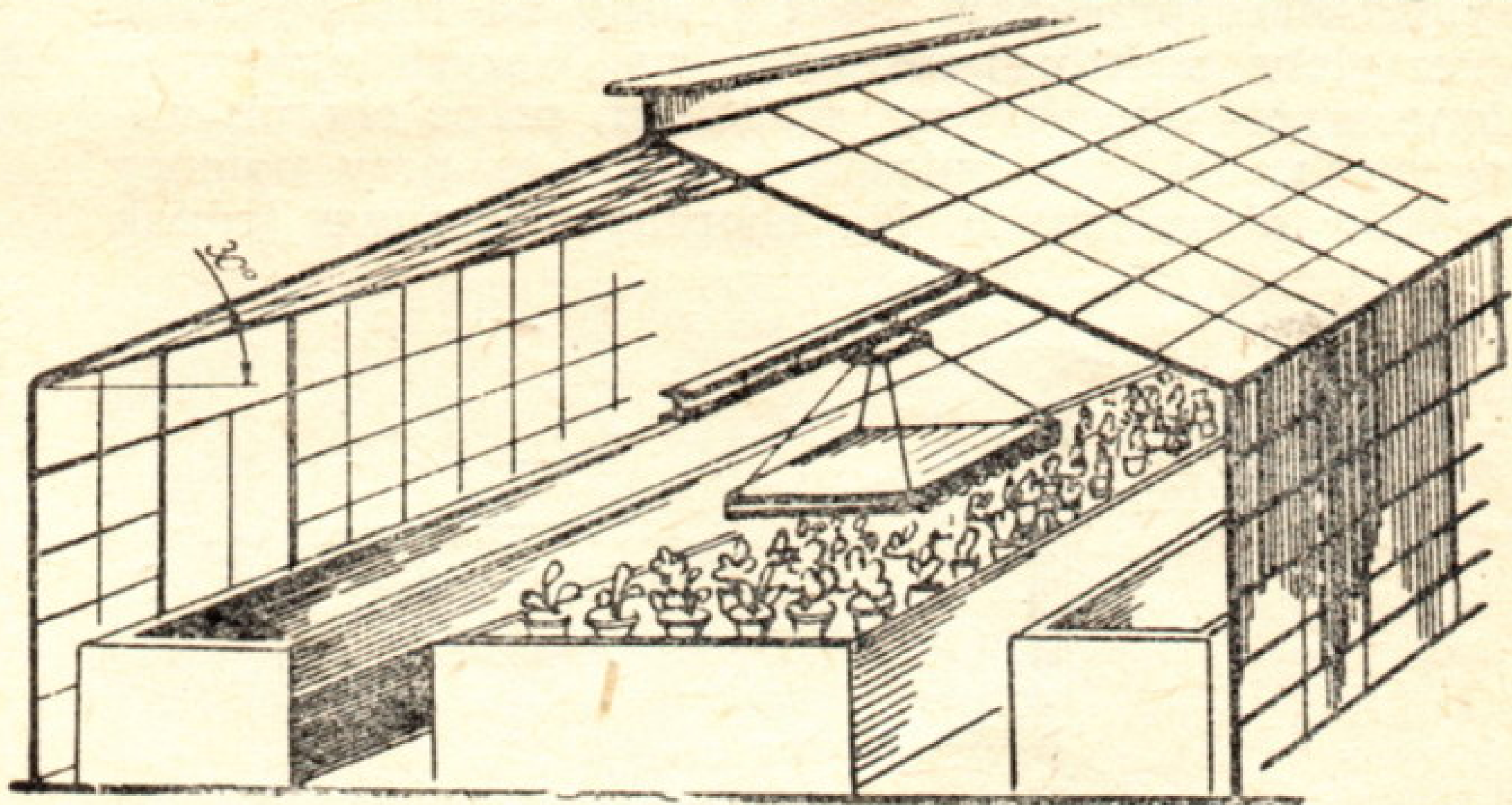
Drugim z kolei obok temperatury ważnym dla wzrostu i rozwoju roślin czynnikiem jest światło. Wiemy, że rośliny (prócz grzybów) nie mogą rosnąć i wydawać owoców bez światła, które dla nich stanowi energię do asymilacji, to jest przerabiania dwutlenku węgla (CO_2) zawartego w powietrzu na cukry, błonnik czy skrobię, wchodzące w skład owoców i samych roślin.

Podczas lata rośliny mają pod dostatkiem energii świetlnej, gdyż dostarcza jej słońce, zimą jednak słońce dostarcza tej energii znacznie mniej, kąt padania promieni słonecznych jest wtedy bardzo mały, a dzień jest krótki. Rośliny więc z braku dostatecznej ilości światła rozwijają się znacznie gorzej. W szklarniach zaczynamy produkcję w zimie, a więc wzrost młodych roślin przypada właśnie na ten niekorzystny pod względem warunków świetlnych okres.

Aby stworzyć roślinom lepsze warunki wzrostu, co jest szczególnie ważne dla roślin młodych — tak zwanej rozsady — zaczęto prowadzić doświadczenia ze sztucznym doświetlaniem roślin przy pomocy lamp jarzeniowych. To sztuczne światło stanowi więc uzupełnienie światła dziennego.

Po pierwszych doświadczeniach przeprowadzonych w Zakładzie Warzywnictwa SGGW w Skierniewicach stwierdzono, że światło to doskonale nadaje się do uzupełniania roślinom światła dziennego, doświetlane zaś pomidory czy ogórki były większe, silniejsze, a zabarwienie ich było intensywnie zielone w odróżnieniu od roślin niedoświetlanych. Do doświetlania używano również w innej kombinacji zwykłych żarówek, które dają jednak znacznie gorszy efekt ze względu na to, że zużywając więcej energii elektrycznej dają znacznie słabsze światło, a przy tym silnie nagrzewają powietrze przy roślinach, co powoduje tzw. wyciąganie się roślin, to jest za szybki ich wzrost w porównaniu z rozwojem. Światło z lamp jarzeniowych jest zupełnie zimne i dlatego lampy te możemy umieszczać tuż nad roślinami. Pozwala to na najlepsze wykorzystanie światła, wiemy bowiem, że natężenie światła maleje z kwadratem odległości.

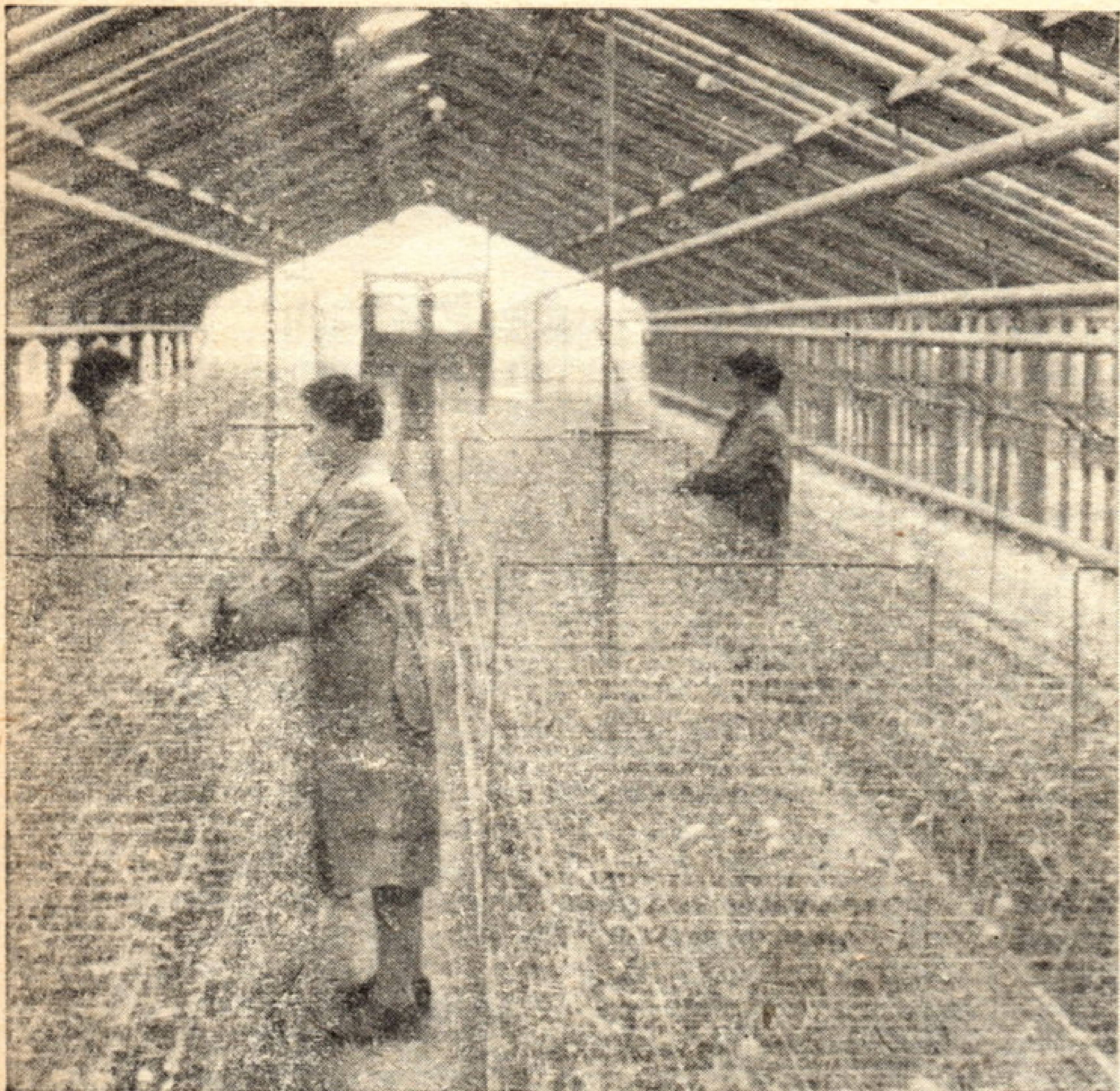
Doświetlanie jednak roślin w zimie na dużych obszarach szklarni jest niemożliwe ze względu na wielki koszt urządzeń i energii elektrycznej. Dlatego też rośliny doświetla się tylko w pierwszym okresie, to jest od chwili wschodów do chwili wysadzenia ich na miejsce stałe. A więc doświetlamy tylko rozsady, które zajmują stosunkowo niewielką powierzchnię i zabieg ten



Rys. 2. Doświetlanie roślin światłem jarzeniowym

dlatego nie sprawia specjalnych trudności. W ten sposób wyprodukowana rozsada jest silna i zdrowa, a w chwili wysadzenia jej do szklarni na miejsce stałe, to jest w lutym czy w marcu, światła słonecznego jest już tyle, że wystarcza roślinie do normalnego rozwoju. Plony roślin (ogórków, pomidorów), których rozsada była doświetlana, są bardziej obfite i wcześniejsze.

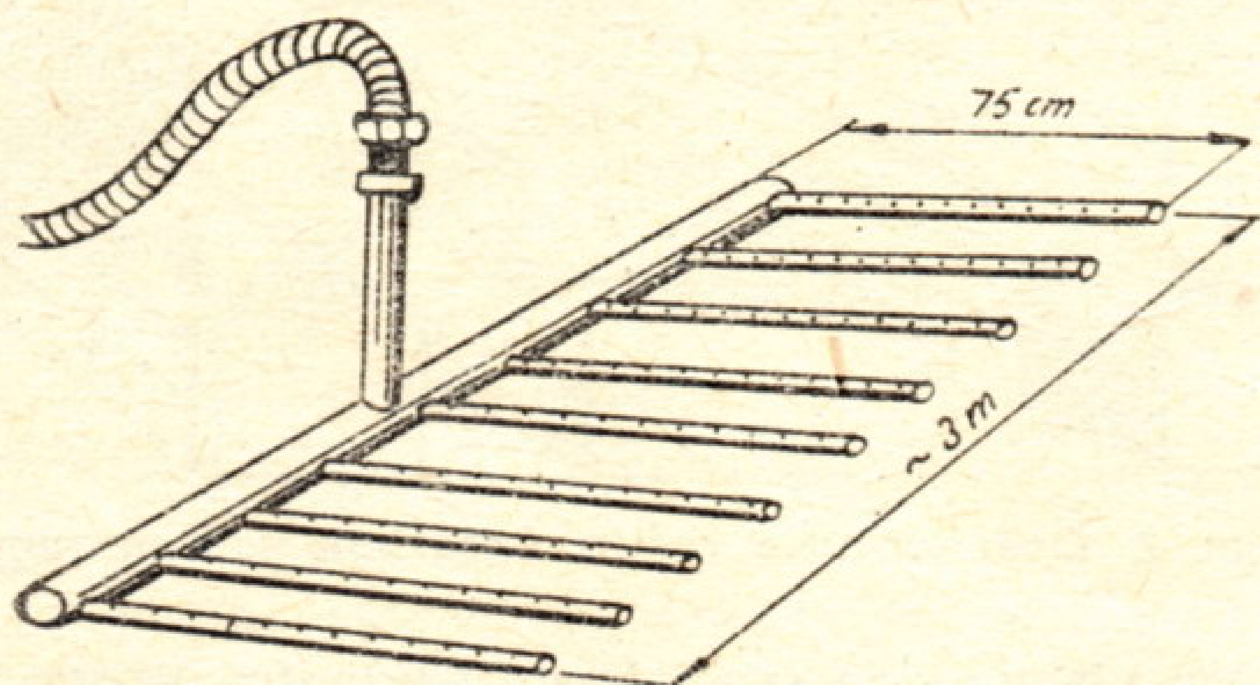
Doświetlanie roślin w szklarniach na skalę produkcyjną musiałoby pochłaniać dość dużo energii elektrycz-



nej, której, jak wiemy, ciągle u nas jest zbyt mało. Doświetlanie roślin może się jednak odbywać w nocy, kiedy zużycie prądu elektrycznego jest małe, tak że energia elektryczna produkowana przez elektrownie nie jest w tym czasie całkowicie wykorzystana, a więc i gospodarczo metoda taka jest w pełni uzasadniona.

Odkażanie ziemi w szklarni

Wiemy, że w ziemi znajduje się wiele pożytecznych drobnoustrojów, np. bakterie wiążące azot z powietrza, który następnie jest pobierany przez rośliny. Jednak obok nich znajdują się również takie, które powodują różne choroby roślin; prócz tego mogą się znajdować szkodniki owadzie, a w ostatnich latach coraz częściej spotkać się można w szklarniach z chorobami wirusowymi, które przenoszą się z rośliny na roślinę także przez glebę, w której rośliny rosną. Wszystkie wymienione wyżej choroby czy szkodniki, prócz chorób wirusowych, dają się zniszczyć w glebie przy pomocy środków chemicznych. Na choroby wirusowe jednak



Rys. 3. Urządzenie do parowania ziemi

środki te nie działają. Jedynym środkiem skutecznym w walce z nimi jest wysoka temperatura.

Jeżeli więc zauważy się w szklarniach chorobę wirusową, którą najczęściej w warzywnictwie spotkać można na pomidorach czy ogórkach w postaci liściozwoju, mozaiki lub smugowatości, należy ziemię przed następnym sezonem produkcyjnym wydezynfekować, ogrzewając ją do temperatury 100°C.

Zabieg ten przeprowadzamy w sposób następujący: doprowadzamy parę z kotła parowego o ciśnieniu około 2 atm. i specjalnym przyrządem, zwanym grzebieniem parowym (rys. 3) zakopanym na głębokość 20 cm, podgrzewamy ziemię do chwili, gdy osiągnie temperaturę 100°C. Grzebień taki przesuwamy kolejno przez całą szklarnię i odcinkami parujemy glebę w całej szklarni. Jest to zabieg dość kosztowny, ponieważ na wyparowanie 1 m^2 ziemi potrzeba około 5 kg węgla, niemniej opłaca się, gdyż choroby wirusowe mogą zniszczyć rośliny nawet przed ich wejściem w okres owocowania. Strata zaś całego plonu czy nawet jego połowy jest znacznie większa w porównaniu z kosztem opału zużytego na parowanie ziemi. W nowoczesnym warzywnictwie szklarniowym zabieg ten stosuje się systematycznie co 3—4 lata.

Parowanie ziemi w szklarni nie tylko niszczy choroby i szkodniki, ale równocześnie znacznie zwiększa ilość przyswajalnego dla roślin azotu w glebie do tego stopnia, że w pierwszym okresie wzrostu roślin nie trzeba stosować zupełnie nawożenia azotowego.

Uprawa warzyw w kulturach żwirowych i wodnych

Trzecim niezbędnym czynnikiem do wzrostu i rozwoju roślin poza temperaturą i światłem jest, jak wiemy, podłoże, które do niedawna stanowiła tylko ziemia.

Ziemia jednak z różnych przyczyn, które w dalszym ciągu wyjaśnimy, jest coraz częściej (w krajach o wysoko postawionym warzywnictwie szklarniowym) zastępowana przez inne podłoża, a mianowicie przez tzw. kultury żwirowe i wodne.

Wady ziemi jako podłoża dla roślin są następujące:

a) Ziemia wymaga starannej uprawy dla utrzymania w niej odpowiedniej struktury, a także wymaga nawożenia mineralnego, jak i organicznego (obornik i kompost).

b) Ziemia jest siedliskiem wielu chorób i szkodników, które nie zawsze da się wytępić nawet za pomocą różnych środków chemicznych. Odkażanie zaś termiczne ziemi jest stosunkowo drogie i kłopotliwe.

c) Rośliny rosnące w szklarniach wymagają, aby gleba miała temperaturę najbardziej sprzyjającą ich wzrostowi. Utrzymanie właściwej temperatury gleby jest jednak sprawą trudną do przeprowadzenia ze względu na skomplikowane urządzenia, które trzeba by instalować.

Aby wyeliminować te wady, postanowiono zbadać możliwości zastąpienia ziemi innym podłożem, które byłoby mniej pracochłonne i kosztowne w użytkowaniu.

Po przeprowadzeniu wielu prób udało się doprowadzić takie rośliny, jak np. pomidory czy ogórki, do owocowania stosując jako podłoża: kultury wodne, to jest umieszczając korzenie roślin w roztworach pożywek mineralnych, lub też kultury żwirowe; w tym wypadku podłożem dla korzeni był czysty żwir nasycony do pewnego poziomu roztworem pożywek mineralnych.

Należy tutaj dodać, że tego rodzaju uprawa roślin, już całkowicie w sztucznych warunkach, wymagała wielu doświadczeń dla ustalenia składu pożywek. Wiemy bowiem, że roślina pobiera z gleby nie tylko cztery podstawowe składniki mineralne, to jest azot, potas, fosfor i wapń, ale pobiera również wiele innych związków zwanych mikroelementami. Nazwa mikroelementy pochodzi stąd, że roślina pobiera je w minimalnej ilości. Bez związków tych nie może jednak normalnie się rozwijać i owocować. Wiemy również, że korzenie rośliny do normalnego funkcjonowania potrzebują powietrza, które mają do dyspozycji w odpowiednio uprawionej glebie. W wypadku stosowania sztucznych podłoży powietrze trzeba doprowadzić sztucznie umoż-

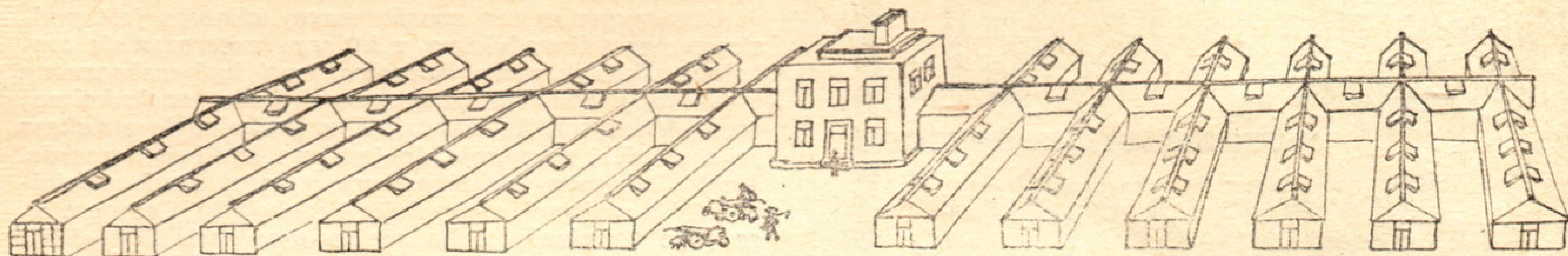
liwiając rozpuszczanie się go w wodzie. Pewna ilość powietrza rozpuszcza się w wodzie i to właśnie powietrze wykorzystują rośliny uprawiane na sztucznych podłożach. Napowietrzanie roztworu, w którym uprawia się rośliny, nie jest proste i wymaga dodatkowych urządzeń, basenów; między basenami a wodoszczelnymi stołami, na których uprawia się rośliny, krąży roztwór pożywki, napowietrzając się podczas przepływu. Do stworzenia cyrkulacji konieczna jest pompa elektryczna. W pożywce takiej w miarę wzrostu roślin ubywa oczywiście składników mineralnych, które co pewien czas muszą być uzupełniane, względnie zmienia się cały roztwór zastępując go świeżym.

System ten ma, jak widzimy, wiele zalet w porównaniu z uprawą roślin w ziemi, a mianowicie: odpada tu uprawa gleby, odpada nawożenie organiczne, łatwiejsza jest do opanowania sprawa chorób i szkodników, które znajdują się w glebie, łatwo również daje się regulować temperatura roztworu, w którym znajdują się korzenie roślin. Z drugiej jednak strony dochodzi wiele trudności technicznych, które należy pokonać, aby móc polecić ten system uprawy dla wielkotowarowej produkcji. W najbliższym czasie w naszych zakładach naukowych zaczniemy opracowywać metody tego rodzaju produkcji.

* * *

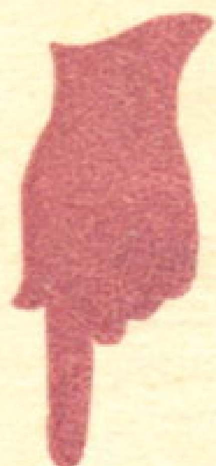
Z poruszonych wyżej zagadnień widać, jak wiele jeszcze udoskonaleń można wprowadzić w warzywnictwie szklarniowym. W artykule tym zajęliśmy się tylko paroma spośród wielu problemów, które są obecnie rozwiązywane przez nasze zakłady naukowe w celu otrzymania najbardziej racjonalnych i najtańszych metod produkcji warzyw w wielkich kombinatach szklarniowych.

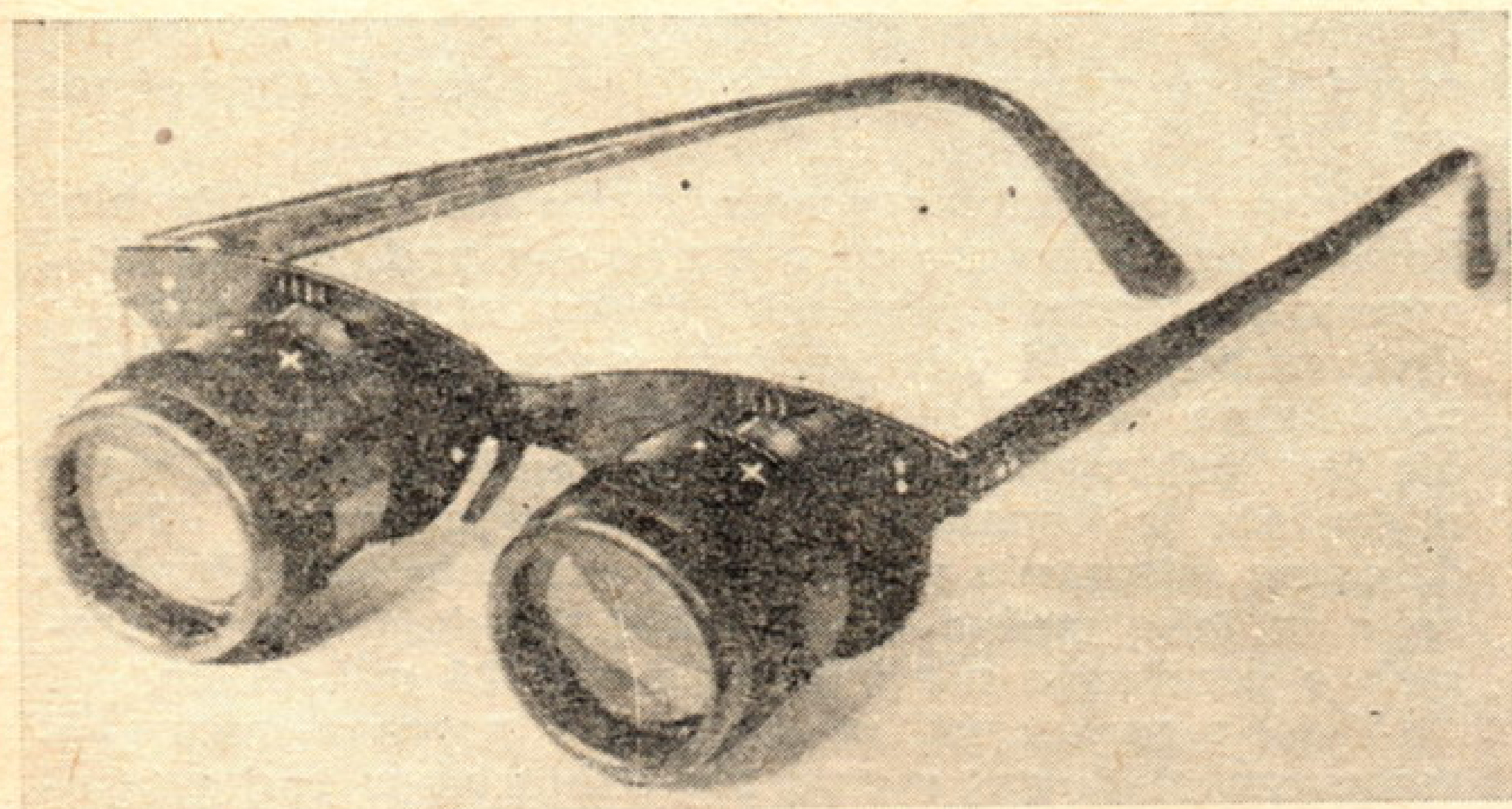
Mgr Jerzy Skierkowski



CIEKAWOSTKI TECHNICZNE

CIEKAWOSTKI TECHNICZNE Z NRD



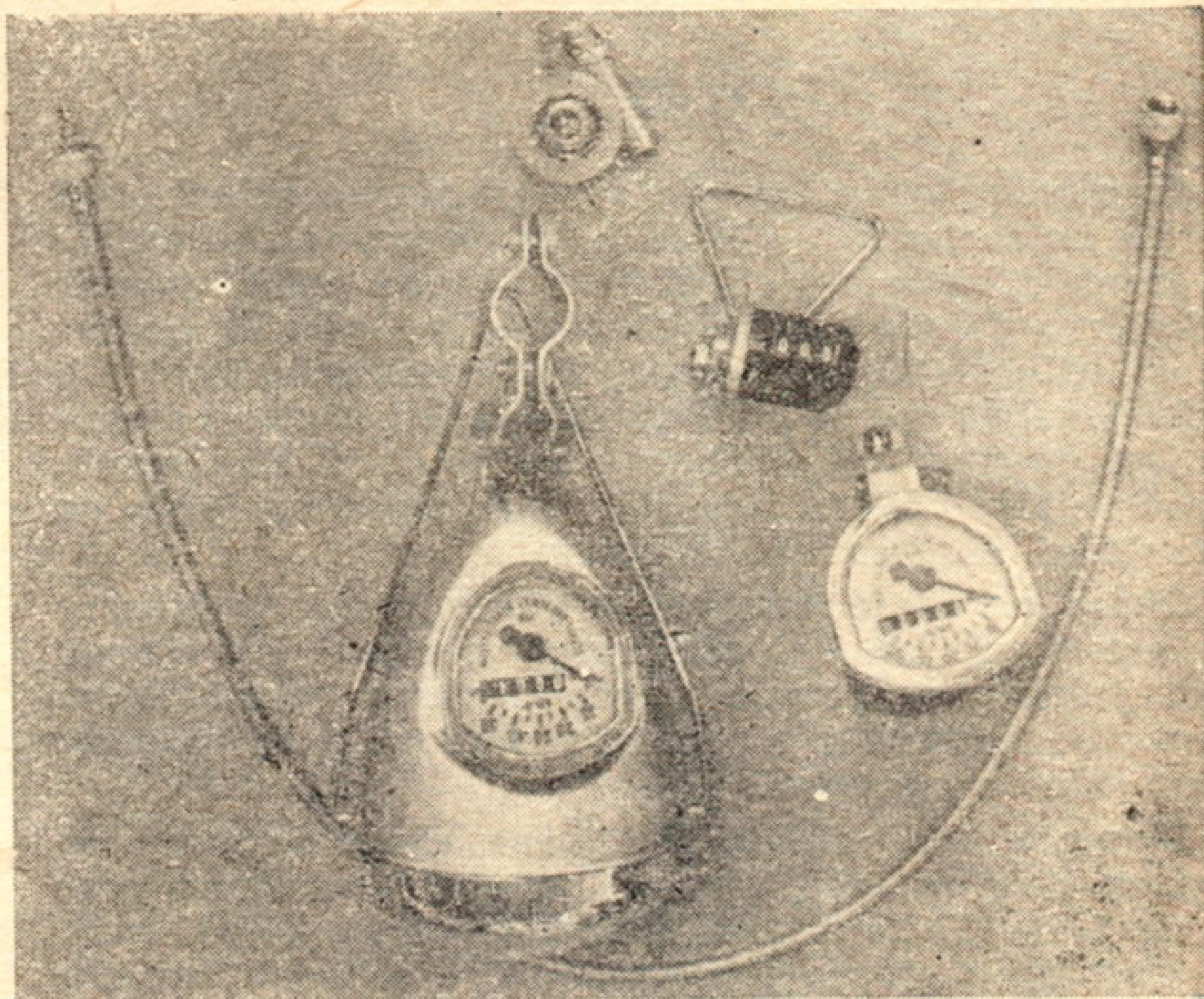


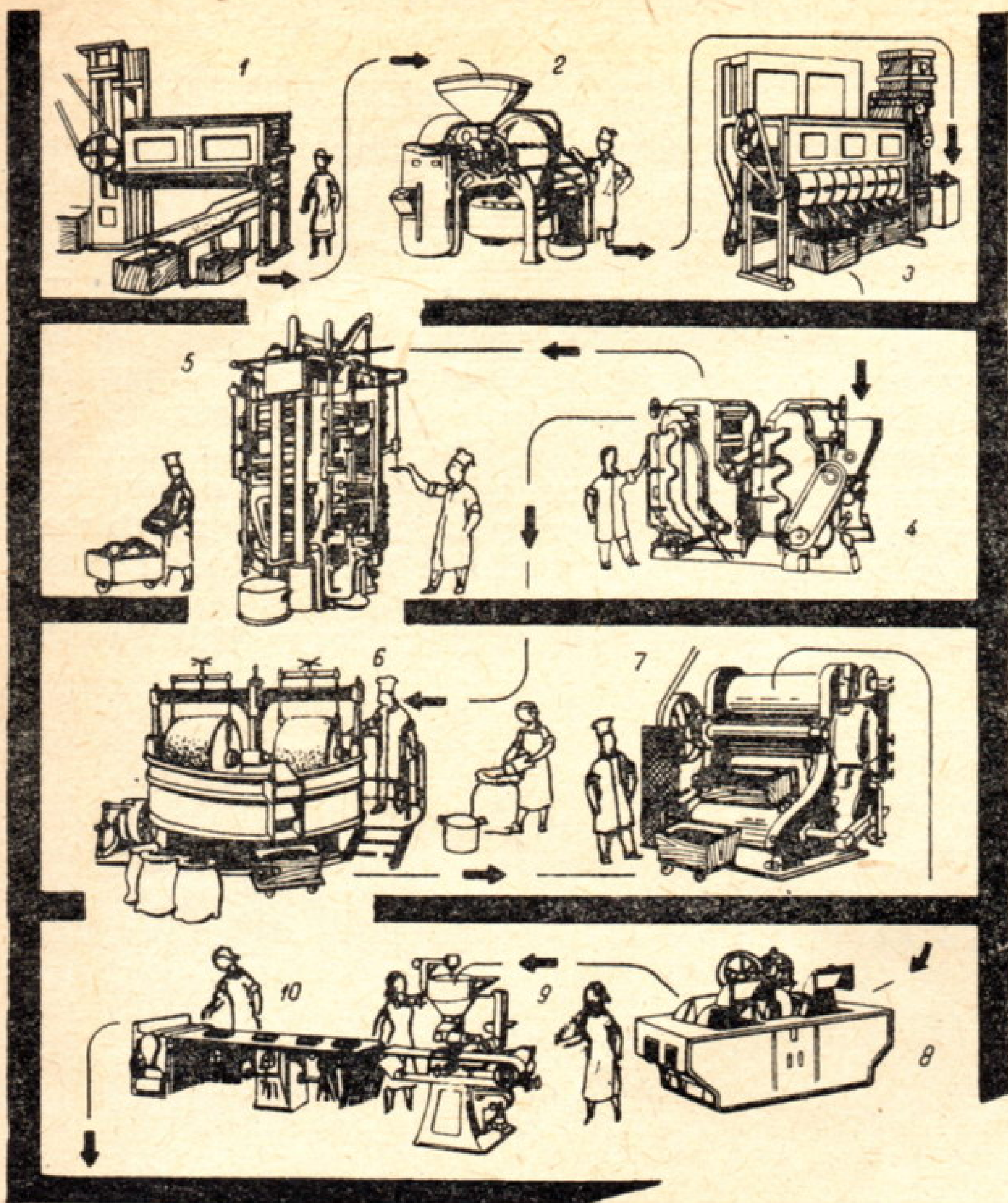
OKULARY-LORNETKA

Podczas zawodów sportowych czy przedstawień teatralnych często posługujemy się lornetkami, szczególnie gdy siedzimy na dalszych miejscach. Ciągłe jednak trzymanie lornetki przy oczach jest niewygodne i męczące. Przemysł optyczny NRD postanowił ułatwić życie widzom opracowując nowy typ lornetki połączonej z oprawką okularową. Korzystający z niej widzowie, mając wolne ręce, mogą swobodnie przyklasnąć pomysłowości niemieckich optyków.

LICZNIK ROWEROWY

Ile przejechałem kilometrów? Jaką szybkość potrafię „wycisnąć" na swoim rowerze? Takie pytania często nurtują kolarzy, zwłaszcza młodych. Dokładną odpowiedź daje na nie wyprodukowany ostatnio w NRD licznik rowerowy. Fotografia ukazuje jego poszczególne części. Estetycznie wykonany licznik wbudowany jest w reflektor i połączony z osią przedniego koła.





Jak powstaje CZEKOLADA

(Objaśnienie do IV str. okładki)

Drzewo kakaowe (kakaowiec) rośnie w krajach podzwrotnikowych. Kwitnie ono i owocuje przez cały rok. Owoce kakao kształtem swym przypominają pękaty, spiczasto zakończony ogórek. Owoc zawiera w swym wnętrzu 30—70 ziarn długości 1,5—3 cm.

Po wyłuszczeniu ziarno usypane w kopce poddaje się fermentacji, w której biorą udział cukry zawarte w miąższu otaczającym ziarno. W czasie fermentacji zachodzi szereg zmian we własnościach, jak również w składzie chemicznym ziarn. Po wysuszeniu ziarno zatraca zdolność kiełkowania i w tej postaci może już być magazynowane i transportowane.

●

Sprowadzone do fabryki surowe ziarno skierowane zostaje na sortownik (1), który jest maszyną służącą do czyszczenia ziarn z piasku, pyłu i ziemi oblepiających łuskę oraz do sortowania ich według wielkości. Sortowanie odbywa się za pomocą systemu ruchomych sit. Podzielone na różne gatunki (wielkość) ziarno używane jest następnie do różnych wyrobów. Z większych, dorodniejszych ziarn wyrabia się wysokogatunkowe czekolady lub proszek kakaowy.

Chcąc podnieść wartość surowca niekiedy stosuje się powtórną fermentację oczyszczonego już ziarna. Jeśli jednak otrzymane ziarno przeszło prawidłowo pierwszą fermentację, zostaje wprost z sortownika skierowane do prażenia.

W piecu do prażenia (2) ziarno ulega ogrzaniu do temperatury ok. 130°. W piecu takim jednorazowo praży się 120—150 kg ziarna. Proces ten trwa 10—15 min. Po uprażeniu ziarno traci zawartość wilgoci, nabiera kruchości, a łuska oddziela się już od treści ziarna.

Uprażone ziarno kieruje się do łuszczarki (3), gdzie ulega ono rozdrobnieniu (ześrutowaniu) i oczyszczeniu z łuski, która jest małowartościowa, a przez swoją obecność pogarszałaby smak i aromat gotowych wyrobów. Łuszczarka zaopatrzona jest w wentylator ssący, który porywa drobny pył i kurz, tak że do dalszej produkcji przechodzi już zupełnie oczyszczona śruta.

Mielenie śruty odbywało się dawniej na młynach żarnowych, w których ziarno rozcierane było na masę kakaową za pomocą kamieni. W nowoczesnych fabrykach czekolady stosuje się do tego celu młyny walcowe (4) wyposażone w walce stalowe rozcierające śrutę o wiele dokładniej. Żeby uzyskać dokładny przemiał, odległość powierzchni trących w ostatnim zespole walców powinna wynosić 30—40 mikronów. Ponieważ walce rozgrzewają się w czasie mielenia, co mogłoby doprowadzić do szkodliwego przegrzania masy kakaowej — są one chłodzone wodą.

Otrzymana w ten sposób masa kakaowa jest podstawowym półproduktem, z którego wytwarza się czekoladę. Jednak masa kakaowa musi być wzbogacona w tłuszcz przez dodanie znacznych ilości masła kakaowego, którego duża zawartość w czekoladzie zwiększa jej wartość i powoduje, że jest ona łamliwa i twarda. Masło kakaowe jest tłuszczem o specjalnych właściwościach ważnych w produkcji czekolady. Temperatura jego topnienia waha się w granicach 32,8—35°C, a więc jest niższa od temperatury ludzkiego ciała. Dzięki temu czekolada rozpuszcza się w ustach całkowicie nie pozostawiając przykrego posmaku nieroztopionego tłuszczu. Drugą ważną cechą masła kakaowego jest to, że nie ulega ono szybkiemu rozkładowi, dzięki czemu wyroby czekoladowe mogą być przechowywane bez obawy zepsucia.

Masło kakaowe, które dodaje się w późniejszych stadiach przerobu do masy kakaowej przeznaczonej do produkcji czekolady średniotłustej i tłustej, otrzymujemy kierując część otrzymanej z młynów walcowych masy do prasy hydraulicznej (5). Prasa służy do wyciskania masła kakaowego. Pozostałe z wyciskania wytłoki mielone są na proszek kakaowy.

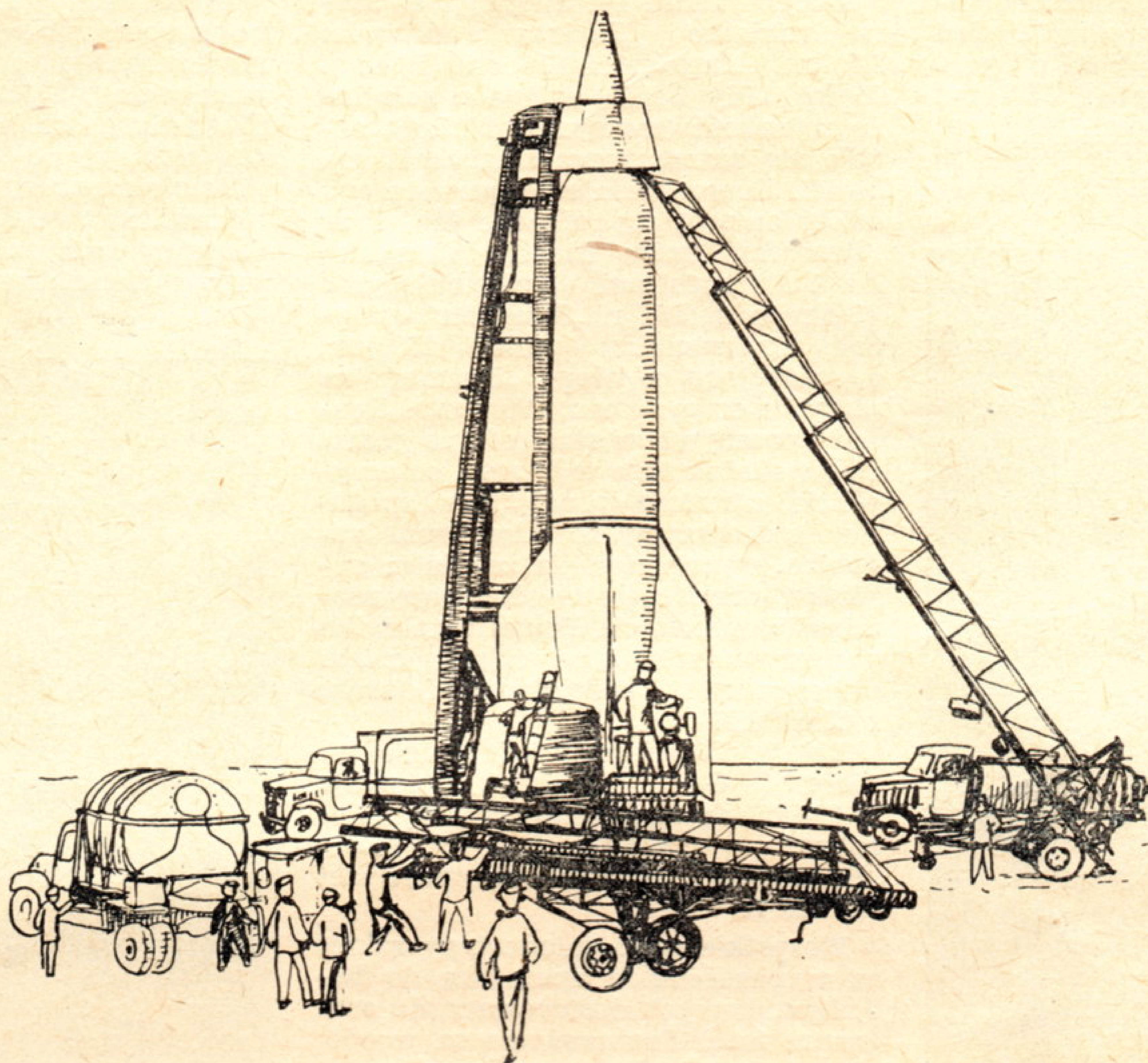
Masa kakaowa przeznaczona do wyrobu czekolady skierowana zostaje do gniotownika obiegowego (6), gdzie jest dotłuszczana masłem kakaowym i mieszana ze zmielonym cukrem i innymi dodatkami (w zależności od gatunku produkowanej czekolady), jak np. mleko w proszku, kawa. W ten sposób otrzymuje się niewykończoną masę czekoladową, która następnie dla jeszcze lepszego zmieszania przechodzi do mieszarki (7), a następnie bywa ponownie parokrotnie walcowana w urządzeniach zbudowanych na tej samej zasadzie, co młyny walcowe do mielenia śruty kakaowej.

Masa czekoladowa przeznaczona na czekoladę blokową i na czekoladę w proszku nie podlega już dalszemu rozcieraniu. Jednak chcąc otrzymać idealną drobnoziarnistość i jednolitość masy, co jest szczególnie ważne w czekoladach deserowych i przy wyrobie tzw. galanterii czekoladowej, musimy poddać masę mieszaniu w konszach (8). Po nieprzerwanym 72-godzinnym mieszaniu uzyskujemy zupełnie jednolitą masę, a za taką można uznać masę składającą się z cząstek o przekroju nie większym niż 25 mikronów.

Trzeba zaznaczyć, że wszystkie procesy mieszania masy czekoladowej muszą się odbywać w podwyższonej temperaturze, od 40 do 100°C.

Masę czekoladową do wypełnienia form, w których przybierze po zastygnięciu kształt tabliczek, należy przeprowadzić przez urządzenie zwane temperówką. Obniża się tu temperaturę, gdyż wylanie zbyt gorącej masy do form spowodowałoby nierówne krzepnięcie. Z temperówki masa czekoladowa dostaje się do dozownicy (9), a stąd wylewana jest do form.

Wypełnione masą czekoladową formy przechodzą na taśmie, jedna za drugą, na agregat formujący (10), którego pierwszym ogniwem jest tzw. klepaczka taśmowa podrzucająca lekko foremki do góry w celu usunięcia z czekolady pęcherzyków powietrza. W dalszym ciągu foremki przechodzą na taśmie do chłodni, a stąd wybija się z nich gotowe już tabliczki czekolady. Dalsza ich droga prowadzi już do pakowni.



RAKIETY WYSOKOŚCIOWE

I ICH ZASTOSOWANIE W NAUCE

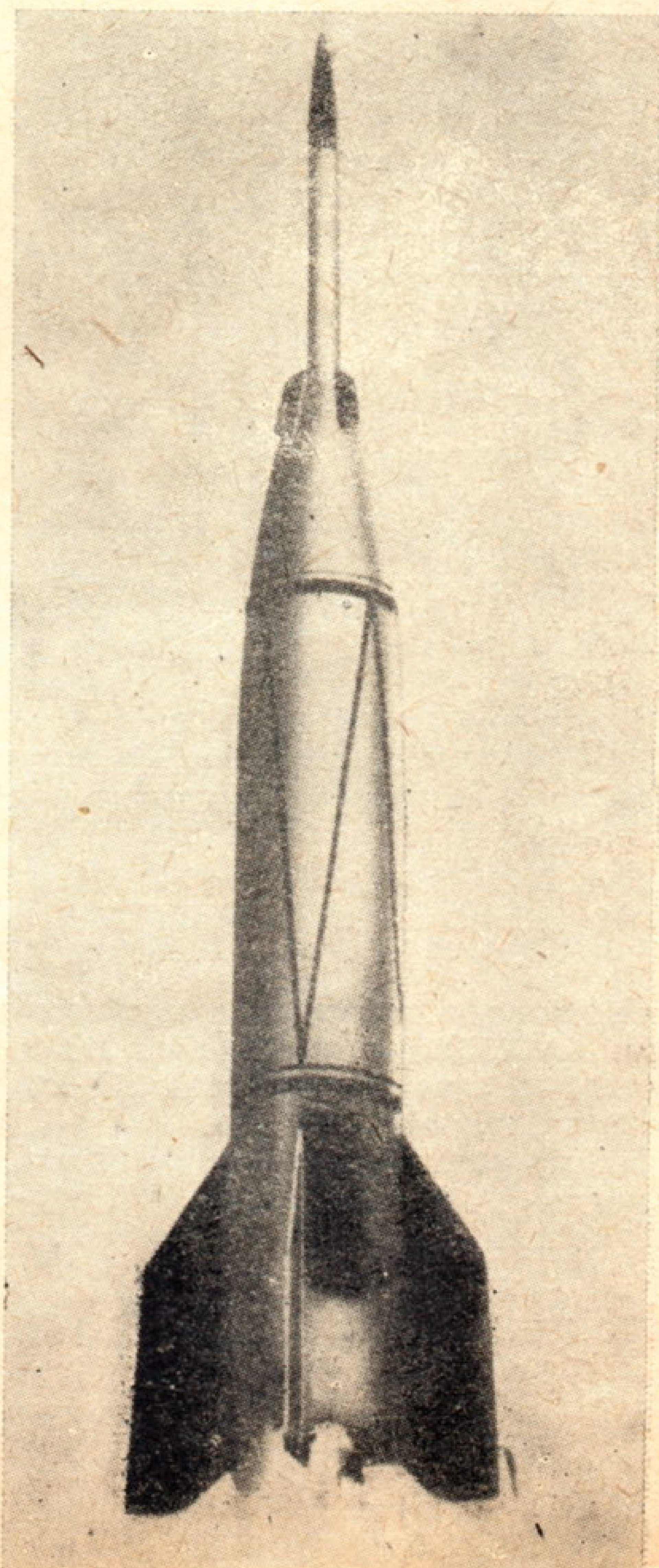
Ziemia otoczona jest atmosferą grubości 300—400 km. Górne jej piętra są bardzo trudno dostępne. Człowiek dotarł na wysokość 30 km. Tylko rakiety dochodzą wyżej. Za pomocą samopiszących aparatów pełnią służbę wywiadowczą.



Przełomu dokonała rakieta V-2, osiągając pułap 100 km. Była ona konstrukcji niemieckiego inżyniera K. Brauna. Około stu takich rakiet, które miały być użyte do celów wojennych, wpadło w ręce wojsk sprzymierzonych. Arsenał ten w styczniu 1946 r. przewieziono do Stanów Zjednoczonych A. P. do przygotowanej uprzednio bazy naukowych badań górnych warstw atmosfery. Rakieta V-2 poszła odtąd wyłącznie w służbę nauki. Zamiast tony amatolu, który wybuchając miał niszczyć całe dzielnice miast, wmontowano zautomatyzowane przyrządy badawcze. Pierwszy odstrzał nastąpił 16.IV.1946 r. Potem poszły dalsze. Do dnia 1.I. 1953 r. wyrzucono ogółem 62 rakiety V-2, uzyskując średnią wysokość 117 km oraz 215-kilometrowy rekord.

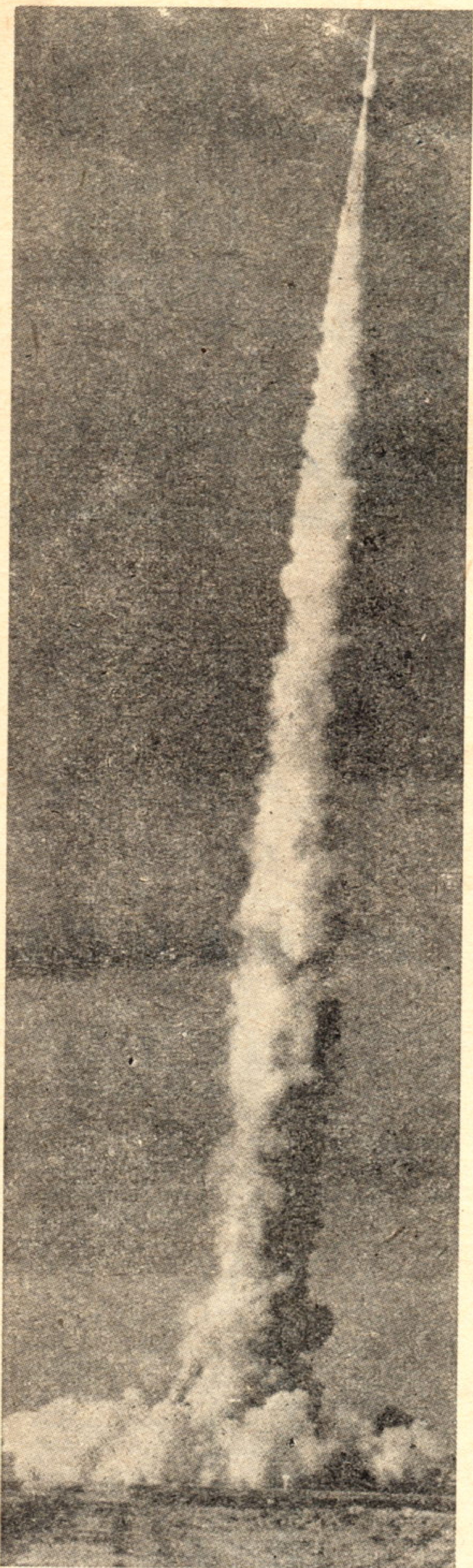
Osiągnięty pułap nie zadowalał badaczy, dlatego niebawem — po pierwszej serii rzutów — przystąpiono do konstrukcji innych typów rakiet. Pierwszy z nich to „Blossom" o zwiększonej długości dla pomieszczenia większej niż dotychczas liczby aparatów badawczych. Następny to „Bumper" (rys. 1). Ten model był już dwustopniowy. Na przedzie V-2 doczepiono drugą, mniejszą rakietę typu „Wac Corporal", która zapala się wówczas, gdy pierwsza osiągnęła największą wysokość toru. „Bumpery" dotarły dn. 24.II.1949 r. do wysokości 390 km.

Trzecią z kolei serię stanowiły „Aerobee". Były to małe rakiety o wadze nie przekraczającej 500 kg, bez wyposażenia telemetrycznego na pokładzie. Ich wyrzut wymaga wieży z rozbieżnią na szynach. Do 1.I. 1953 r. wypuszczono w sumie 81 sztuk „Aerobee", osiągając średnio pułap 76 km i rekord 128 km (rys. 2, 3 i 4).



Rys. 1. Rakieta „Bumper"

Równolegle wszedł do akcji typ „Viking", ulepszony rodzaj V-2, o zmiennych rozmiarach dostosowanych do programu badań. Jeden z ostatnich „Vikingów" miał długość 13 m, średnicę 1,4 m, wagę 7,5 tony. Wprawdzie moc motorów „Vikinga" jest mniejsza od V-2, ale mimo to osiągają one ten sam pułap, gdyż są



Rys. 2. Rakieta „Aerobee" w 1,1 sekundy po starcie w dniu 5.III.1948 r.

zbudowane ze znacznie lżejszych stopów. Do 1.I.1953 r. wystrzelono ich 9, uzyskując średnią wysokość 117 km oraz maksymalną 220 km.

Należy omówić też nowy, ciekawy typ rakiety zwanej „Rockoon", wynalezionej przez J. Van Allena. Jest to właściwie balon stratosferyczny, z którego zwisa na długiej nici mała rakietka „Deacon", długości 2,7 m, szerokości 16 cm i wagi 90 kg. Gdy balon osiągnie pożądaną wysokość (zazwyczaj 15 km), zapala się automatycznie zapalnik rakietki. Równocześnie odłącza się ona od balonu. Z szybującego ku górze „Deaconu" zwisa nieduża skrzynka z instrumentami rejestrującymi. W sierpniu 1953 r. „Rockoon" osiągnął maksymalny pułap 25 km, a startujący z niego „Deacon" na szczycie swego toru 100 km. „Deacon" przebywa w stratosferze godzinę i wskutek tego wymarza, co oczywiście utrudnia pracę jego aparatów samopiszących. Aby temu zapobiec, wyczerniono z zewnątrz rakietkę; umożliwiło to absorpcję promieni słonecznych. Ponadto rakietka otrzymała izolację powietrzną dzięki zastosowaniu specjalnego futerału z plastyku.

Zaletą „Rockoonów" jest ich taniość. Gdy „Viking" kosztuje 70 000 000 franków francuskich, „Aerobee" — 6 300 000 fr., to koszt „Rockoonu" wynosi co najwyżej 350 000 fr.

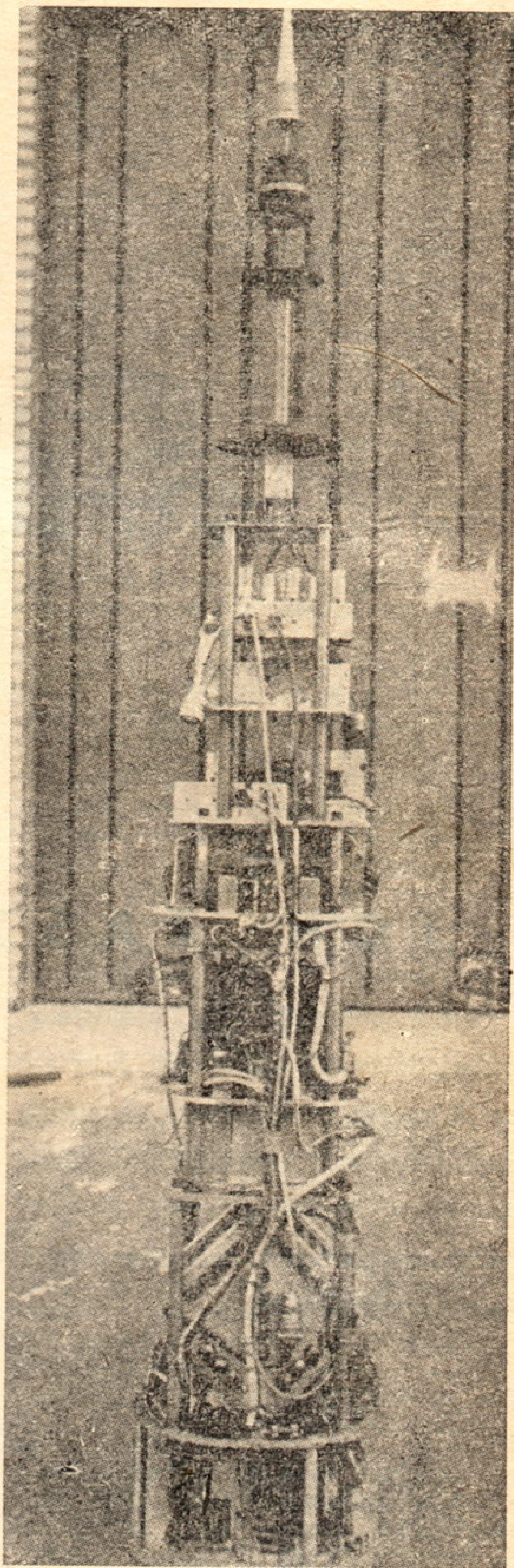
Wszystkie wymienione typy rakiet są wyposażone w aparaturę do badań naukowych dostosowaną do programu lotu. Finansowane są wspólnie przez placówki naukowe, przemysłowe i lotnicze. Prawie wszystkie zostały wystrzelone w stanie Nowy Meksyk w miejscowości White-Sands, położonej pod 34° szer. geograf. pn. i 1200 m nad poziomem morza. Tylko 3 „Aerobee" wyrzucono na równiku magnetycznym Ziemi w celu dokonania pomiarów magnetyzmu w górnych warstwach atmosfery i nasilenia promieni kosmicznych. Kilka „Rockoonów" wyleciało z Grenlandii, jeden „Viking" z pobliża równika pośrodku Oceanu Spokojnego i wreszcie dwa „Aerobee" z zatoki Alaska.

Ostatnio wprowadzono w użycie typ „Navy Pogo" długości 4,5 m, startujący z wyrzutni zmontowanej na specjalnym aucie. Osiąga on wysokość 13,3 km, gdzie rozwija automatycznie aluminiowy, posrebrzany spadochron. Ułatwia to odszukanie miejsca jego lądowania za pośrednictwem radaru (rys. 5).

Każdy z opisanych typów rakiet ma odmienne przeznaczenie i w związku z tym wyposażony jest w odpowiednie instrumenty badawcze. Taka różnorodność typów rakiet pozwoliła w ostatnich kilku latach przebadać bezpośrednio górne piętra atmosfery ziemskiej, przedtem niedostępne. Wiedza z zakresu fizyki atmosfery wzbogaciła się znacznie. Także i badania promieniowania Słońca posunęły się naprzód.

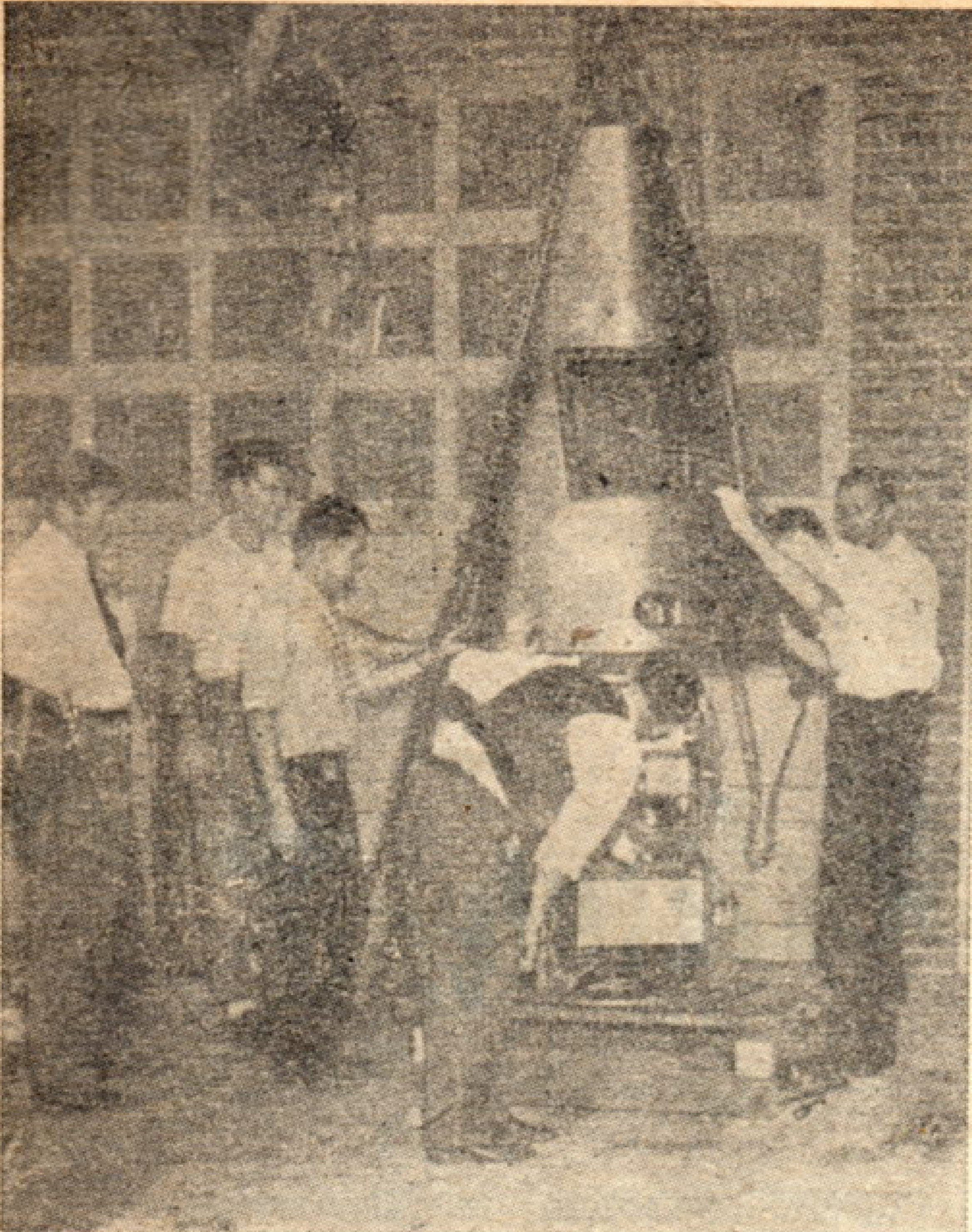
Atmosfera ziemska z 62 oktaw promieniowania elektromagnetycznego, znanych laboratoryjnie, przepuszcza do nas tylko jedną oktawę promieni świetlnych o długościach od 7000 do 3600 angströmów (1 angström = 10^{-8} cm). Ponadto dochodzi jeszcze do nas 10 oktaw najkrótszych fal radiowych (od 1 cm do 13 m). Resztę, tj. 51 oktaw, pochłania atmosfera. Toteż spektrografy wmontowane w rakiety wysokościowe niepomiernie rozszerzyły nasze wiadomości o krótkofalowym promieniowaniu Słońca i to aż do ułamków jednego angströma. W ten sposób uchwycono całe krótkofalowe widmo słoneczne.

Ponadto na miejscu ciemnych pasm absorpcyjnych pochodzenia tellurycznego (ziemskiego) na spektrogra-



Rys. 3. Aparatura „Aerobee" przeznaczona do badania promieni kosmicznych

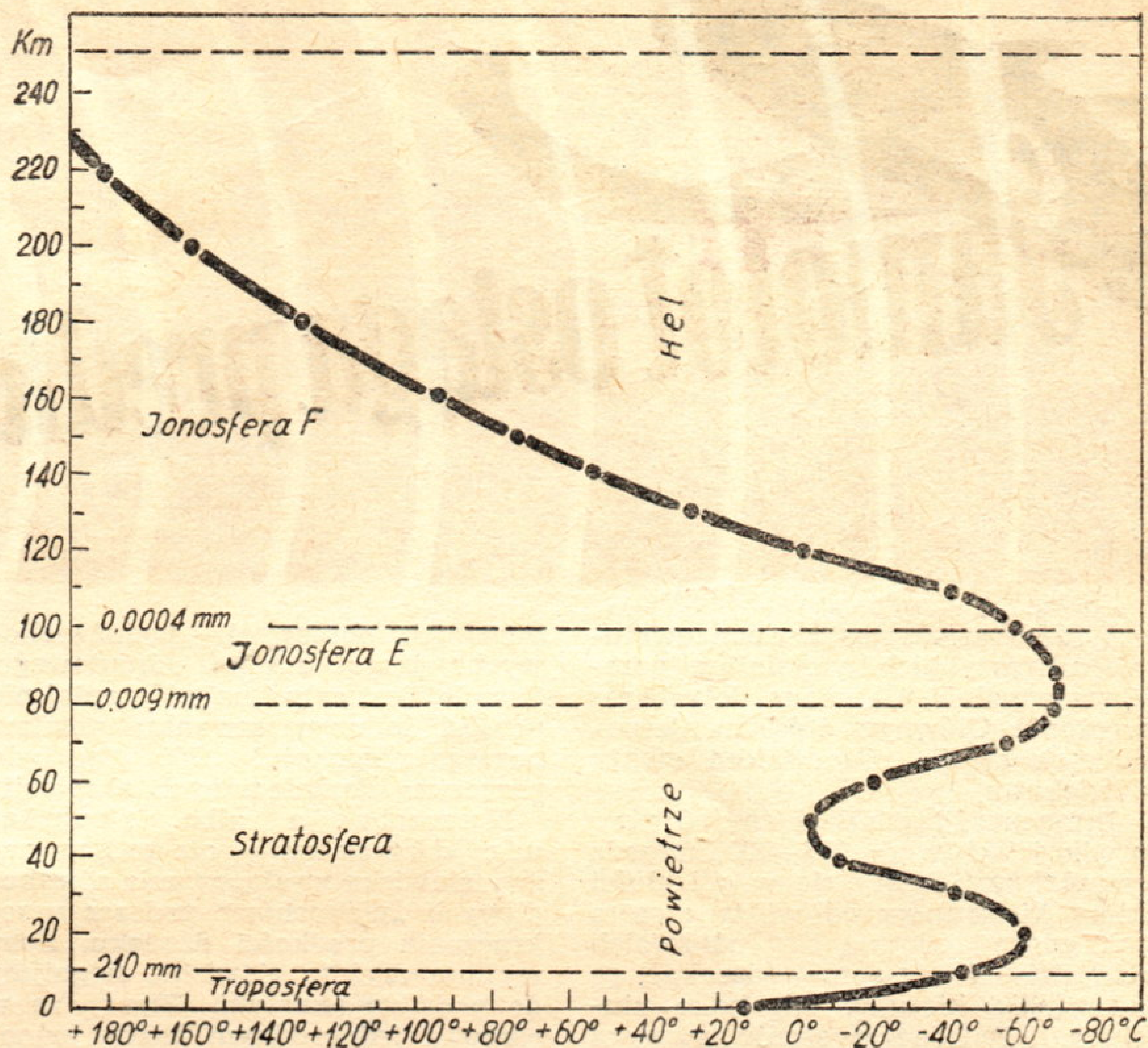
mach rakietowych widzialnej części widma odnajdujemy jedną lub więcej jasnych linii emisyjnych promieniowania słonecznego, dotychczas nie znanego (np. linie magnezu). Zamiast dotychczas przyjmowanej wartości liczbowej na tzw. stałą



Rys. 4. Montowanie w dziobie „Aerobee" robotów obserwujących

Rys. 5. „Navy Pogo" po starcie





Rys. 6.

słoneczną mierzoną na Ziemi: 1,90 kal/cm² min., uzyskano za pomocą rakiet wartość bliższą prawdy: 2,00 ± 0,04 kal/cm² min. Również rozkład natężenia energetycznego w widmie słonecznym badanym na znaczniejszych wysokościach okazał się nieco inny niż na Ziemi. Promienie Roentgena, nie przepuszczane przez atmosferę, wykryto już na wysokości 85 km. Potwierdziło się też mniemanie, że odpowiedzialnym za absorpcję krótkofalowego promieniowania Słońca i gwiazd jest głównie atmosferyczny ozon (O_3).

Ciekawe wyniki dała analiza chemiczna próbek powietrza pobranych przez automaty do próżniowych butelek na różnych wysokościach. Analiza taka nie jest łatwa, gdyż chemik ma do dyspozycji tylko 1/20 litra, która zawiera nieraz bardzo drobne ilości gazów. Z badań tych wynika, że mniej więcej do wysokości 100 km skład chemiczny atmosfery nie różni się od tego, jaki mamy na powierzchni Ziemi. Wyżej zanika tlen, potem azot i pojawia się głównie hel.

Badanie ilości pyłków kosmicznych napotykanych przez rakiety wysokościowe wykazało szybki ich wzrost wraz z wysokością. Niezwykle cenne są wyniki pomiarów temperatury i ciśnienia na różnych wysokościach. Podajemy je w osobnej tabeli i wykresie (rys. 6).

Z wykresu wynika, że atmosfera ziemska jest najbardziej wymrożona na wysokości około 20 km oraz 85 km. Osobliwy jest wzrost temperatury w jonosferze. Na wysokości 220 km temperatura atmosfery dochodzi do +182°C. Jak przechodzi ona w absolutne zero (—273°C), dowiemy się z następnych sondowań o jeszcze wyższym pułapie.

Wysokość w km	Ciśnienie mm Hg	Temperatura °C	Gęstość g/cm³
0	760	+14	$1{,}2\cdot10^{-3}$
10	210	—43	$4{,}2\cdot10^{-4}$
20	42	—61	$9{,}7\cdot10^{-5}$
30	9,5	—42	$1{,}9\cdot10^{-5}$
40	2,4	—11	$4{,}2\cdot10^{-6}$
50	$6{,}8\cdot10^{-1}$	— 3	$1{,}2\cdot10^{-6}$
60	$1{,}9\cdot10^{-1}$	—21	$3{,}4\cdot10^{-7}$
70	$4{,}6\cdot10^{-2}$	—55	$9{,}7\cdot10^{-8}$
80	$0{,}9\cdot10^{-2}$	—68	$2{,}3\cdot10^{-8}$
90	$1{,}9\cdot10^{-3}$	—67	$4{,}1\cdot10^{-9}$
100	$4{,}4\cdot10^{-4}$	—56	$9{,}4\cdot10^{-10}$
110	$1{,}2\cdot10^{-4}$	—40	$2{,}1\cdot10^{-10}$
120	$4{,}0\cdot10^{-5}$	—1	$5{,}6\cdot10^{-11}$
130	$1{,}6\cdot10^{-5}$	+29	$1{,}9\cdot10^{-11}$
140	$7{,}3\cdot10^{-6}$	+54	$7{,}6\cdot10^{-12}$
150	$3{,}7\cdot10^{-6}$	+75	$3{,}4\cdot10^{-12}$
160	$2{,}6\cdot10^{-6}$	+95	$1{,}6\cdot10^{-12}$
180	$7{,}0\cdot10^{-7}$	+130	$4{,}8\cdot10^{-13}$
200	$2{,}9\cdot10^{-7}$	+159	$1{,}7\cdot10^{-13}$
220	$1{,}4\cdot10^{-7}$	+182	$7{,}0\cdot10^{-14}$

Podobne próby rakietowe we Francji osiągnęły, jak dotąd, wysokość 135 km; według zdania tamtejszej prasy naukowej przeszkodę do uzyskania lepszych rezultatów stanowi zbyt szczupłe wyposażenie eksperymentalnych ośrodków naukowych.

Dr Jan Gadomski



Samolot osiąga prędkość dźwięku



Widz obserwujący z ziemi ewolucje ultraszybkich samolotów przeżywa zupełnie nie znane dotychczas wrażenie. Głównym źródłem niespodzianek są dla obserwatora efekty dźwiękowe.

Przypomnijmy sobie, że już przy prędkościach rzędu 500—700 km/godz samolot znajdujący się w odległości kilku kilometrów od widza czasem jak gdyby „odrywa się" od swoich dźwięków i niesposób odszukać go na niebie kierując się tylko słuchem. Potężne wrażenie wywiera również pozorna cisza poprzedzająca nalot takiego samolotu w linii prostej na obserwatora, choć nie jest ona bynajmniej dowodem, że samolot leci z prędkością dźwięku, jak to często sugerują publiczności informatorzy podczas pokazów lotniczych. Najczęściej bowiem wrażenie ciszy jest po prostu wywołane zdławieniem obrotów silnika nurkującego samolotu. Ponowne zwiększenie obrotów po wyprowadzeniu samolotu z lotu nurkowego dostarcza widowni przesadnego kontrastu natężenia dźwięku w chwili przelotu nad lotniskiem.

Artykuł niniejszy ma na celu zaznajomienie czytelnika ze zjawiskiem, które zaobserwowane bez uprzedniego przygotowania może wzbudzić uzasadnione obawy o całość (jeszcze niewidocznego) samolotu i jego załogi. Wyobraźmy sobie, że znajdujemy się na widowni pokazów, podczas których ma być demonstrowane przekroczenie prędkości dźwięku. „Naddźwiękowy" samolot właśnie rozpoczął nurkowanie z wysokości kilkunastu km nad lotniskiem, jak informuje głośnik połączony z radarowym punktem obserwacyjnym. Widownia milknie w oczekiwaniu na pojawienie się samolotu. Nagle z kierunku, w który wpatrzeni są wszyscy, dolatuje szczególny dźwięk: coś pośredniego między strzałem a trzaskiem, lecz o donośności detonacji! Nieszczęście?! Chwila ciszy pełnej grozy, którą potęguje drugi wybuch... w kilka zaś sekund później w polu widzenia pojawia się sylwetka samolotu zbliżającego się bezgłośnie w fazie normalnego wyprowadzania z lotu nurkowego. Dopiero po przejściu samolotu nad lotniskiem (już w locie poziomym) rozlega się znany z poprzednich obserwacji „poddźwiękowych" jazgot silnika odrzutowego. Samolot jest cały i najwidoczniej nie poniósł żadnego szwanku pomimo naszego niepokoju! Cóż więc było przyczyną domniemanych eksplozji?

K u m u l a c j a albo s k u p i a n i e d ź w i ę k u — oto próbne nazwy zjawiska występowania nieszkodliwych „wybuchów" podczas przekraczania prędkości dźwięku. Żeby wytłumaczyć to zjawisko, sięgnijmy do podstaw akustyki. Wiemy, że w ośrodku jednorodnym każdy jednorazowy impuls dźwiękowy jest źródłem pojedynczego zaburzenia kulistego, rozprzestrzeniającego się we wszystkich kierunkach z prędkością dźwięku w danym ośrodku. Impuls słyszany jest przez ucho ludzkie w momencie, w którym „ścianka" rozprzestrzeniającej się „kuli zaburzenia" przeniknie przez stanowisko obserwatora (rys. 1). Natężenie dźwięku jest odwrotnie proporcjonalne do sześcianu odległości od źródła impulsu.

Wyobraźmy sobie teraz dwa jednakowe źródła impulsów A i B, ustawione w stosunku do obserwatora D jak na rys. 2. Źródło B wysyła swój impuls nieco później od źródła A, a mianowicie w momencie, gdy zaburzenie kuliste a_1, wysłane przez impuls w punkcie A, przeniknie przez punkt B. Począwszy od tego momentu, po przedłużeniu linii AB biegną dwa dźwięki podobne, pochodzące z różnych źródeł, lecz osiągające jednocześnie ucho obserwatora w punktach C, D itd. Ucho odbiera zatem wrażenie jednego dźwięku odpowiednio wzmocnionego.

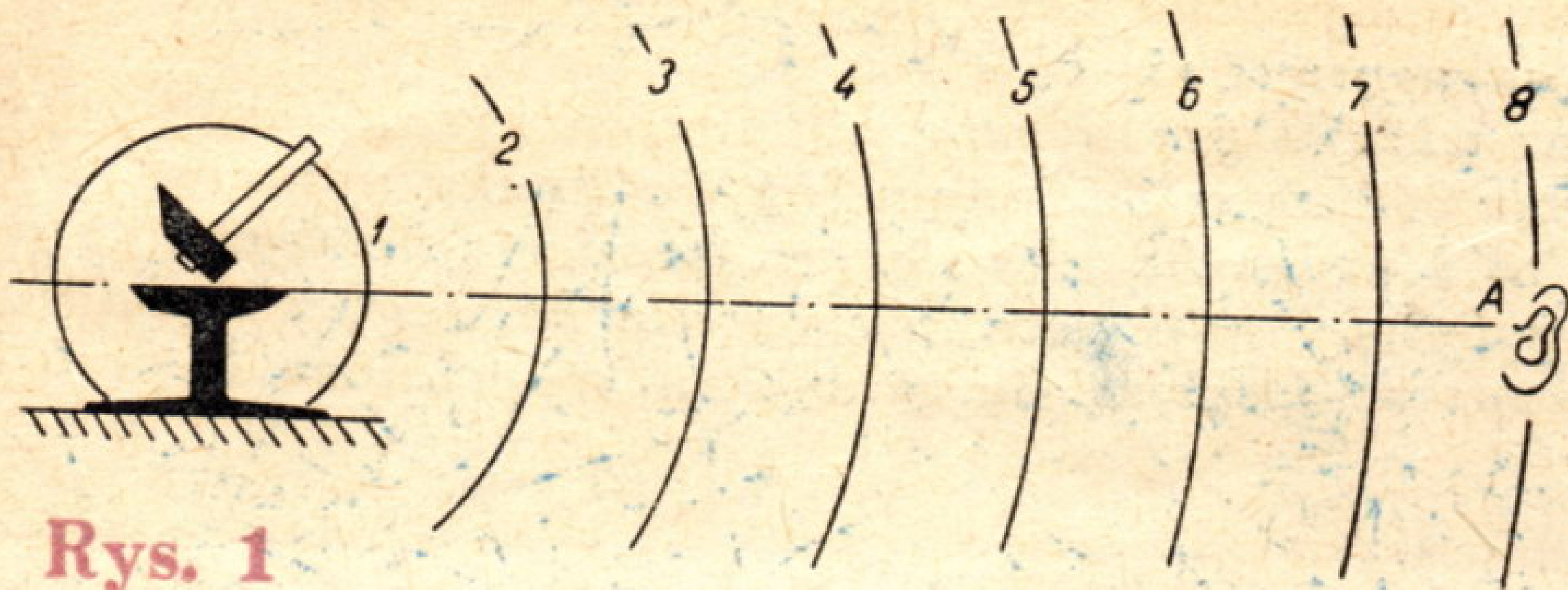
Przy niewielkiej długości odcinka AB w porównaniu do odcinka BD dźwięk w punkcie D posiada, praktycznie biorąc, dwukrotnie większe natężenie niż w wypadku jednego tylko impulsu. W podobny sposób, ustawiając wzdłuż linii prostej większą ilość źródeł impulsów wysyłanych kolejno w odpowiednio dobranych odstępach czasu, uzyskać możemy kumulację, czyli skupianie tych impulsów biegnących wzdłuż owej prostej (tylko w jednym kierunku). Od ilości impulsów skupionych zależy donośność dźwięku odbieranego przez ucho obserwatora w dowolnym punkcie przedłużenia linii AB.

Zupełnie podobne zjawisko występuje, gdy mamy do czynienia z jednym tylko źródłem impulsów poruszającym się po linii prostej z prędkością dźwięku. Może to być np. samolot, który po osiągnięciu tej prędkości (rys. 3) jak gdyby nie pozwala się wyprzedzić swoim własnym dźwiękom. Z dźwięku samolotu (który w pierwszym przybliżeniu można uważać za dźwięk ciągły) można bowiem wydzielić kilka impulsów chwilowych, które skupiają się w sposób identyczny jak w poprzednim przykładzie.

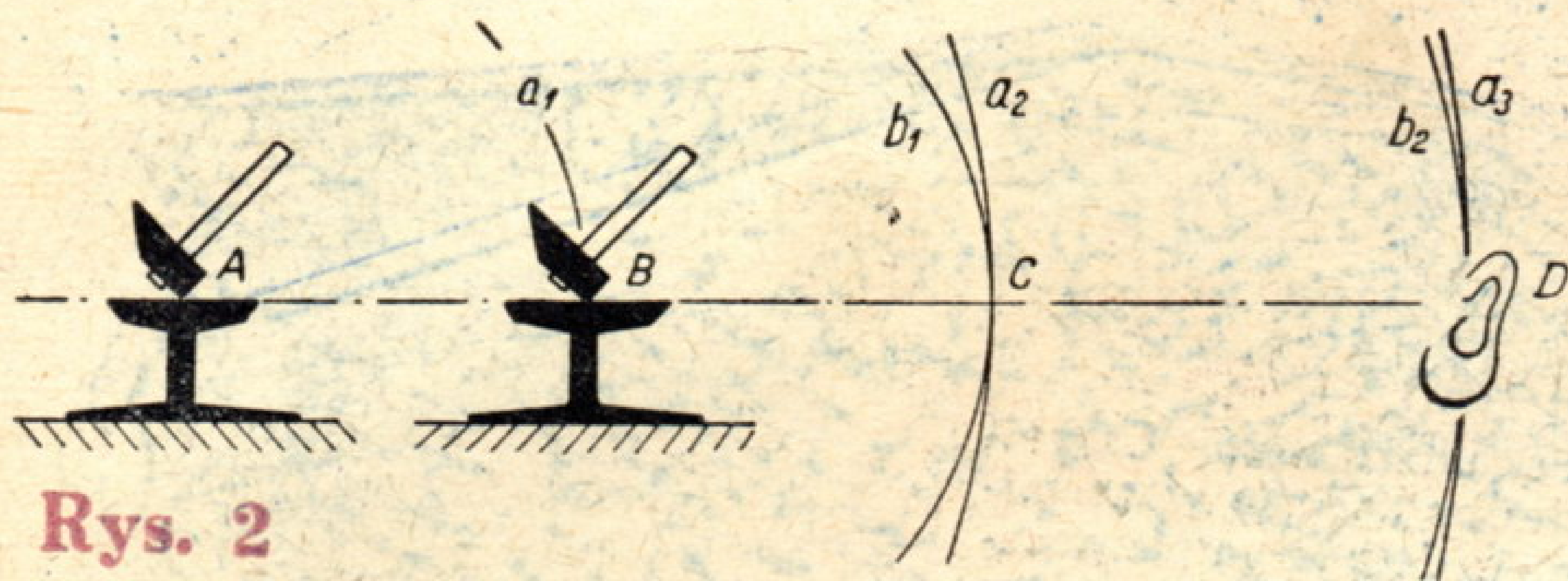
Z rysunku 3 widać, iż samolot lecący z prędkością dźwięku znajduje się stale u czoła fali dźwięku skupionego. Dźwięk ten jest zatem stale słyszalny na pokładzie samolotu, natomiast do ucha obserwatora stojącego na torze lotu dociera on tylko w chwili bezpośredniego zbliżenia się samolotu. Biorąc pod uwagę ciągłość zjawiska, kolosalne natężenie dźwięków wzbudzanych przez pracę silnika odrzutowego o mocy kilku tysięcy KM oraz przez sam płatowiec przy tej prędkości, wreszcie bardzo duży zakres słyszalności, a stąd duży zakres skupiania tych dźwięków, możemy sobie wyobrazić, jak olbrzymie musi być natężenie dźwięku skupionego. W interesie załogi, wystawionej na trwałe działanie tego „piekła dźwięku", leży jak najszybsza ucieczka przez dalsze zwiększenie prędkości lotu i wyprzedzenie w ten sposób dźwięku skupionego (rys. 4). Kumulacja ustaje, a dźwięk skupiony pozostaje z tyłu za samolotem, lecz natężenie jego maleje wzdłuż drogi.

Oczywiście lot z prędkością naddźwiękową nie może trwać zbyt długo (przynajmniej przy obecnym stanie techniki). Podczas zwalniania samolot ponownie przekracza prędkość dźwięku — tym razem przechodząc od prędkości większych do mniejszych. Powstaje nowe skupienie dźwięku (II, rys. 5). To drugie skupienie, choć późniejsze, poprzedza na trasie lotu nie tylko samolot, ale i skupienie pierwotne (I).

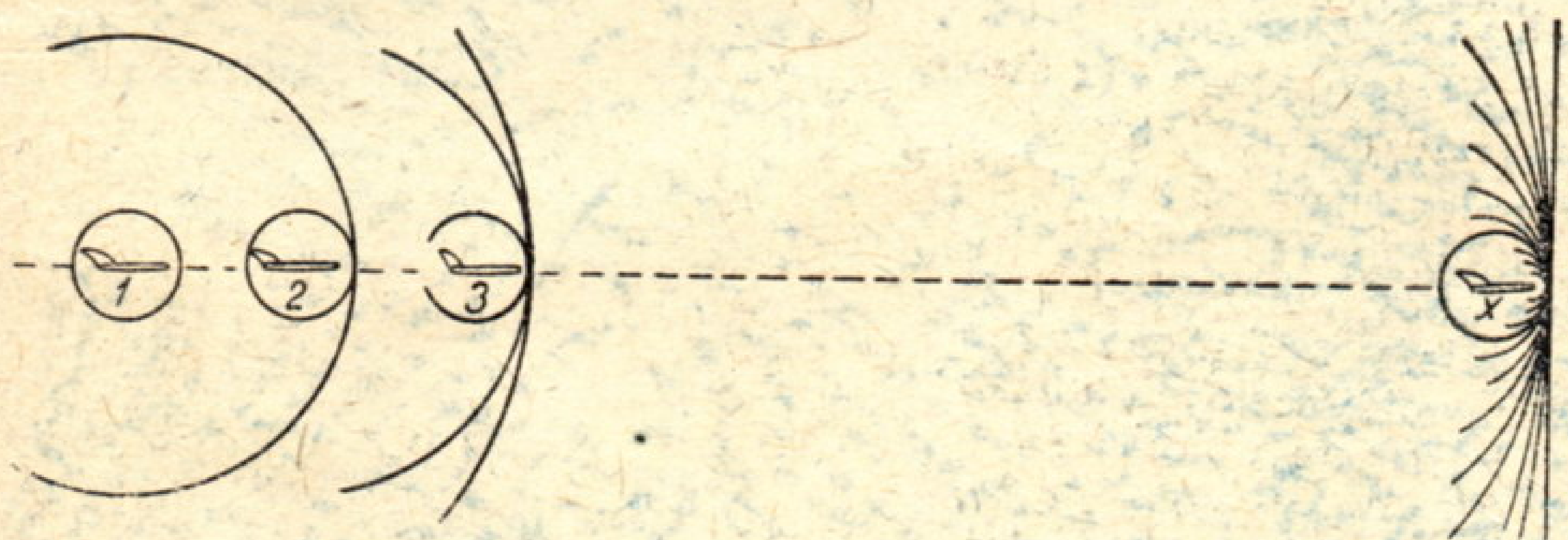
W miarę dalszego zwalniania także pierwsze skupienie wyprzedza samolot (rys. 6). W momencie przenikania zwalniającego samolotu przez pierwsze skupienie dźwięku (położenie 2, rys. 6) następuje zasi-



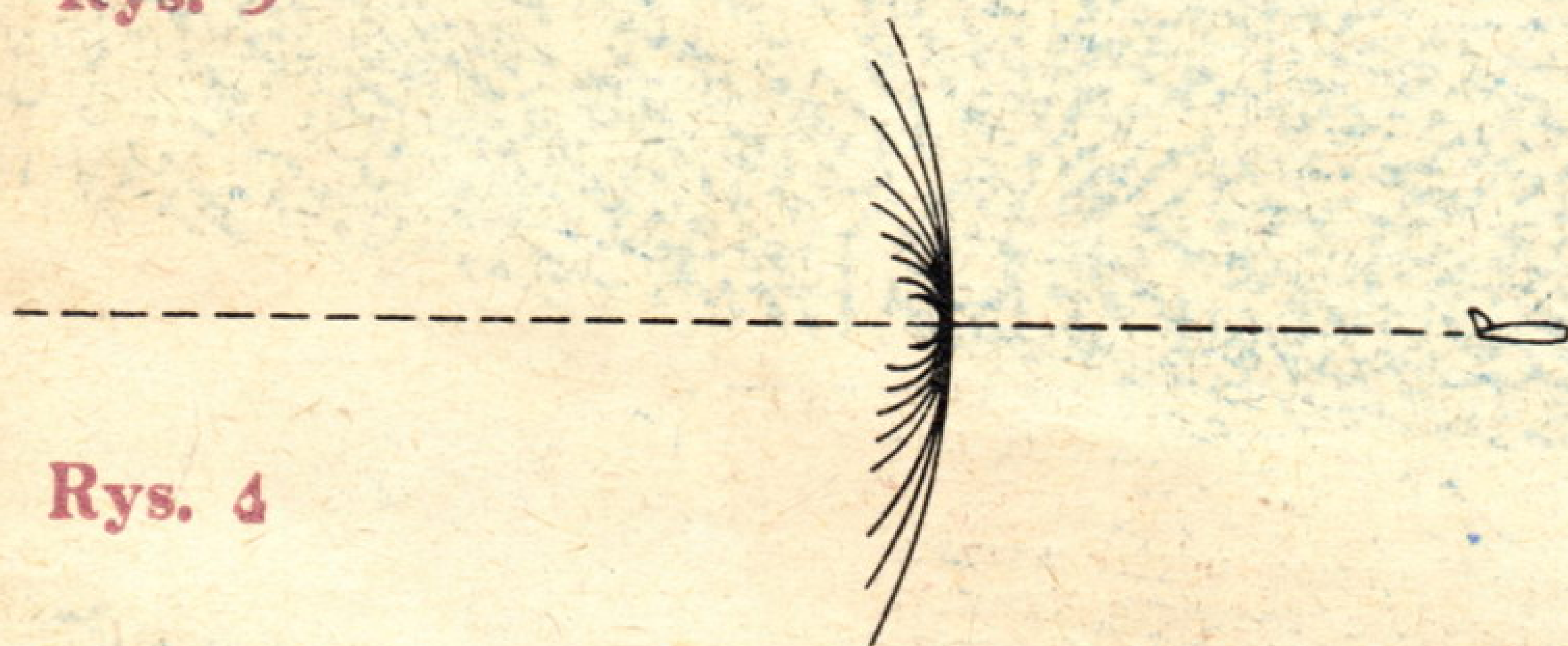
Rys. 1



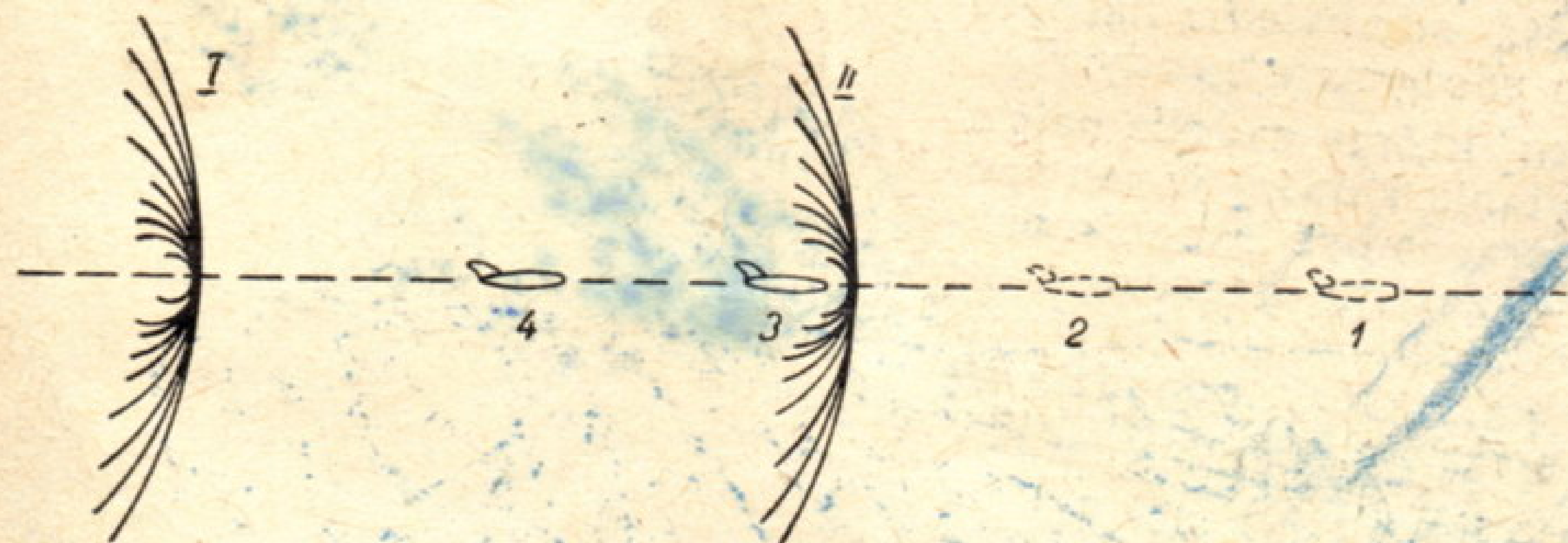
Rys. 2



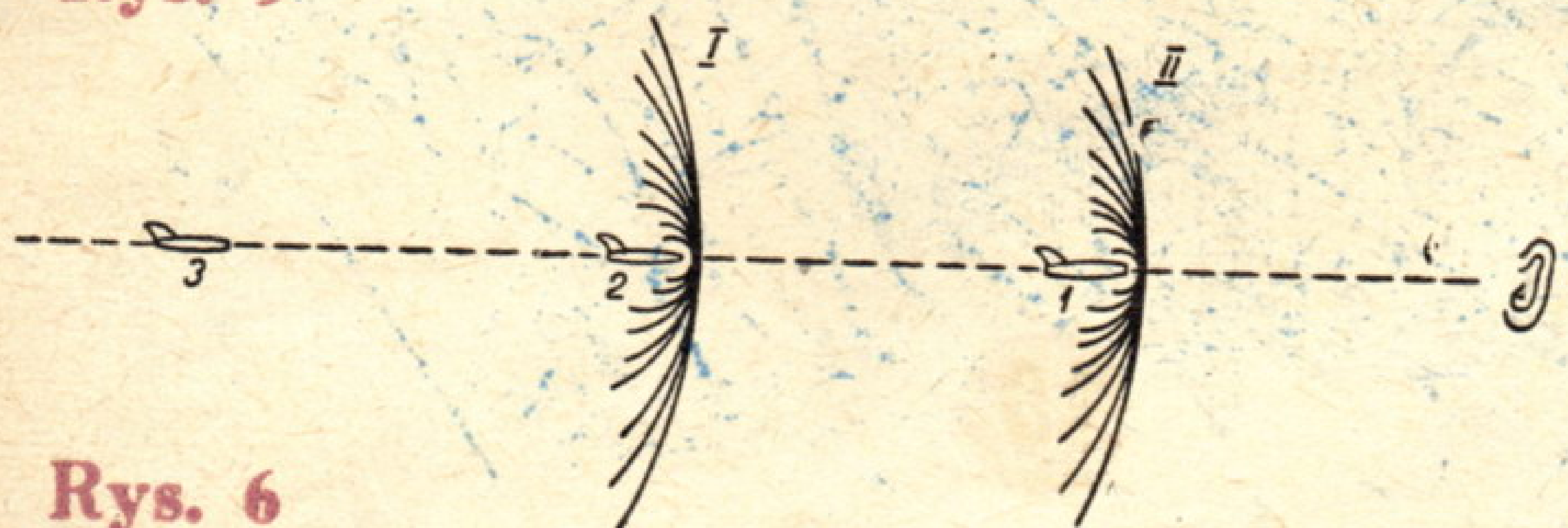
Rys. 3



Rys. 4



Rys. 5



Rys. 6

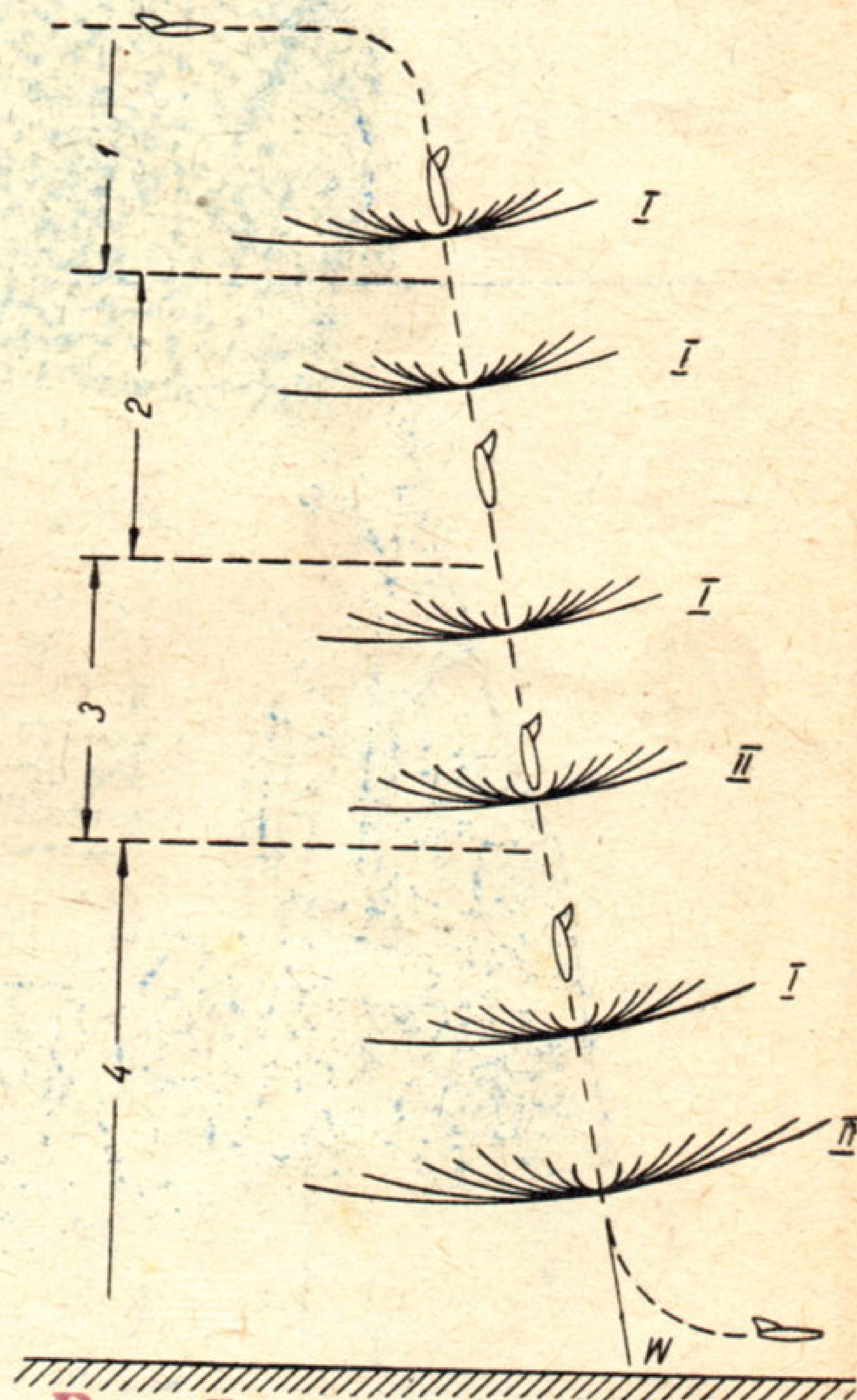
lenie tego skupienia „świeżymi" impulsami.

W warunkach rzeczywistych wszystkie powyższe zjawiska zachodzą w locie nurkowym. Rys. 7 przedstawia przybliżony szkic przebiegu demonstracji przekroczenia prędkości dźwięku, z podziałem na charakterystyczne etapy. W etapie 1 nurkujący samolot osiąga prędkość dźwięku i wytwarza skupienie I. W etapie 2 prędkość samolotu rośnie — następuje wyprzedzenie skupienia I. W etapie 3 samolot zwalniający leci znów chwilowo z prędkością dźwięku i wytwarza skupienie II. Wreszcie w etapie 4, poprzedzającym wyprowadzenie z lotu nurkowego, samolot pozostaje z tyłu za skupieniami I i II.

Jeżeli widownia położona jest na przedłużeniu toru lotu (rys. 7), wówczas zapewnione są idealne warunki dla odbioru skupień dźwięku (I i II). Słyszy się tutaj groźne detonacje, i to najpierw „późniejszą" (II), a po niej „wcześniejszą" (I), po której dopiero zjawia się samolot

Sprawa komplikuje się nieco, gdy obserwator nie znajduje się ściśle na przedłużeniu toru lub gdy tor lotu w zakresie od 1 do 4 odcinka nie jest prosty. Również zmiana prędkości dźwięku w powietrzu na różnych wysokościach oraz wpływ wiatru mogą powodować pewne zmiany w przytoczonym schemacie zjawisk. Np. obserwowano nie dwie, lecz trzy detonacje przed pojawieniem się samolotu.

Znajomość zjawiska skupiania dźwięku posiada duże znaczenie dla eksperymentów z dużymi prędkościami. Wystąpienie „detonacji" jest bowiem bezpośrednim i niezaprzeczalnym dowodem, że w danym locie została osiągnięta lub przekroczona prędkość dźwięku w otaczającym powietrzu.



Rys. 7

Na podstawie „Schweizer Aero Revue" opracował Adam Zientek

KONKURS

Wyobraź sobie, że jesteś naczelnym redaktorem "Młodego Technika". Właśnie przed chwilą odesłałeś do drukarni ostatnią korektę grudniowego numeru. Za parę godzin z maszyn drukarskich zaczną schodzić pierwsze wydrukowane arkusze. Naczelny redaktor może sobie teraz trochę odpocząć, zanim zabierze się do obmyślania następnych numerów. Oparłszy się więc o stos rękopisów i korekt postanawiasz zdrzemnąć się chwilę...

I oto śnisz koszmarny sen redaktora: widzisz przed sobą kilkanaście rysunków, fotografii i urywków tekstów, które powinny były znaleźć się w oddanym już do druku numerze, a tymczasem pozostały na Twoim redaktorskim biurku. Szybko sięgasz pamięcią do treści numeru, przypominasz sobie, na której to stronicy byłoby najlepsze miejsce dla każdego z zagubionych rysunków, tekstów czy fotografii. Tymczasem budzisz się ze snu i... wypełniasz kupon konkursowy.

1



6 — 1804-1865

7



2 — Wykres rozkładu temperatur w atmosferze

3 — Z małej skrzynki muzykofonu można słuchać melodii z całego świata

4 — Spoza takiej szyby jedne przedmioty wydają się nam zwężone, a inne rozszerzone

✱ W Konkursie może wziąć udział każdy Czytelnik „Młodego Technika", który nadeśle w terminie do 25. I. 1956 r. (decyduje data stempla pocztowego) kupon zawierający rozwiązanie Konkursu oraz odpowiedzi na postawione pytania. Rozwiązania Konkursu należy nadsyłać pod adresem: „Młody Technik", Warszawa, ul. Spasowskiego 4 (z dopiskiem na kopercie „Konkurs — Ankieta").

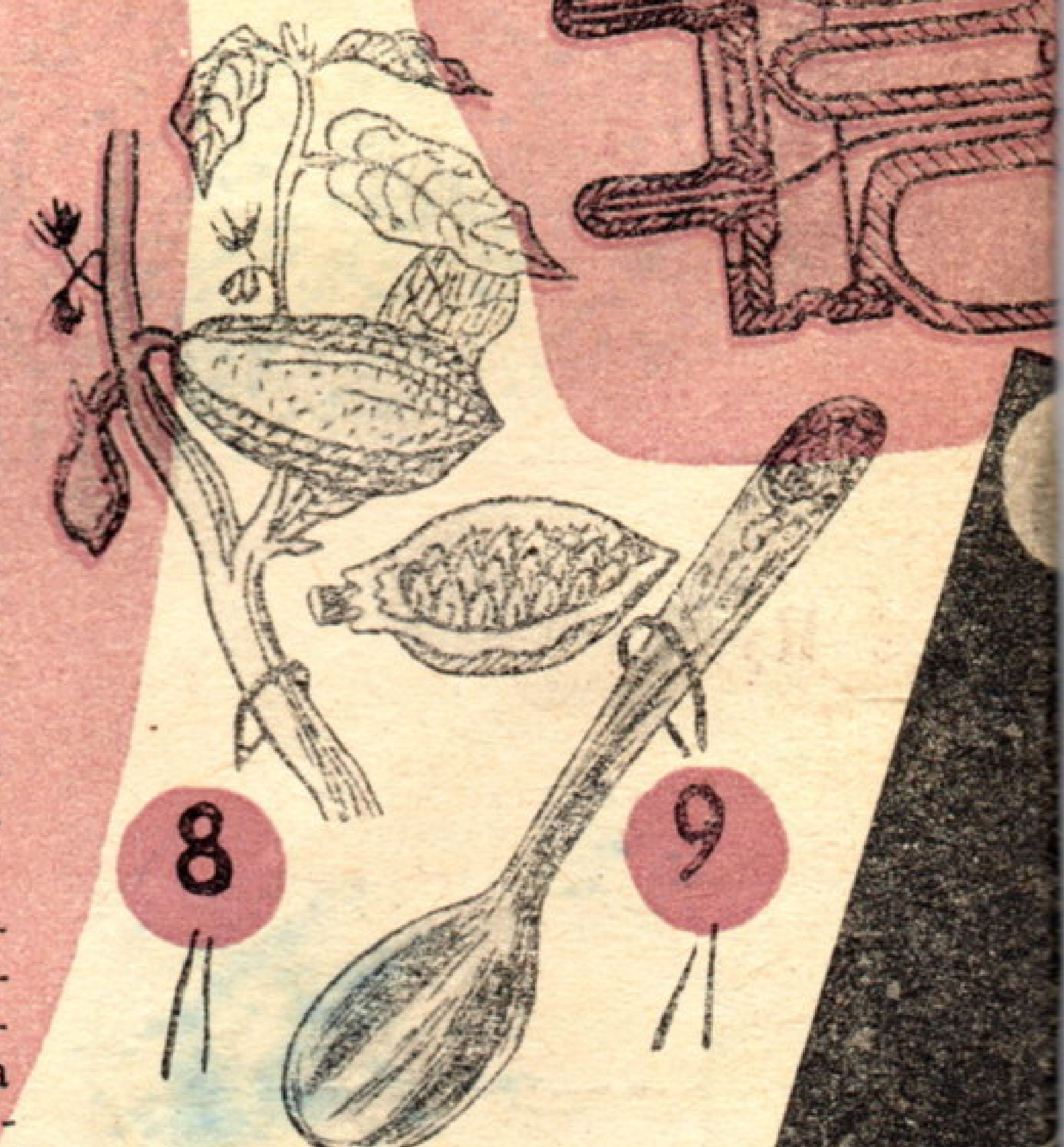
✱ Rozwiązanie Konkursu polega na podaniu stronic bieżącego numeru „Młodego Technika", do których odnoszą się podane obok ilustracje i fragmenty tekstów. Stronice te należy wpisać czytelnie na kuponie, w odpowiednich miejscach obok liczb oznaczających poszczególne ilustracje lub teksty.

✱ Na postawione pytania można odpowiedzieć w sposób najzupełniej dowolny. Jeżeli zabraknie miejsca na kuponie na wyczerpującą odpowiedź, należy dołączyć osobną kartkę. Pożądane są również wszelkie dodatkowe uwagi na temat „Młodego Technika", gdyż korzystając z Konkursu pragniemy zdobyć jak najwięcej uwag, które pomogą Redakcji w lepszym dostosowaniu pisma do życzeń Czytelników. Nowsi Czytelnicy „Młodego Technika", którym trudno byłoby może odpowiedzieć na niektóre pytania, mogą opuścić te pytania, która wymagają znajomości wszystkich dwunastu numerów z 1955 roku.

✱ W losowaniu nagród wezmą udział wszyscy Czytelnicy, którzy bezbłędnie rozwiążą Konkurs (tzn. ustalą miejsca „zagubionych" ilustracji i tekstów). W ten sposób treść odpowiedzi na pytania nie wpływa na szanse zdobycia nagrody.

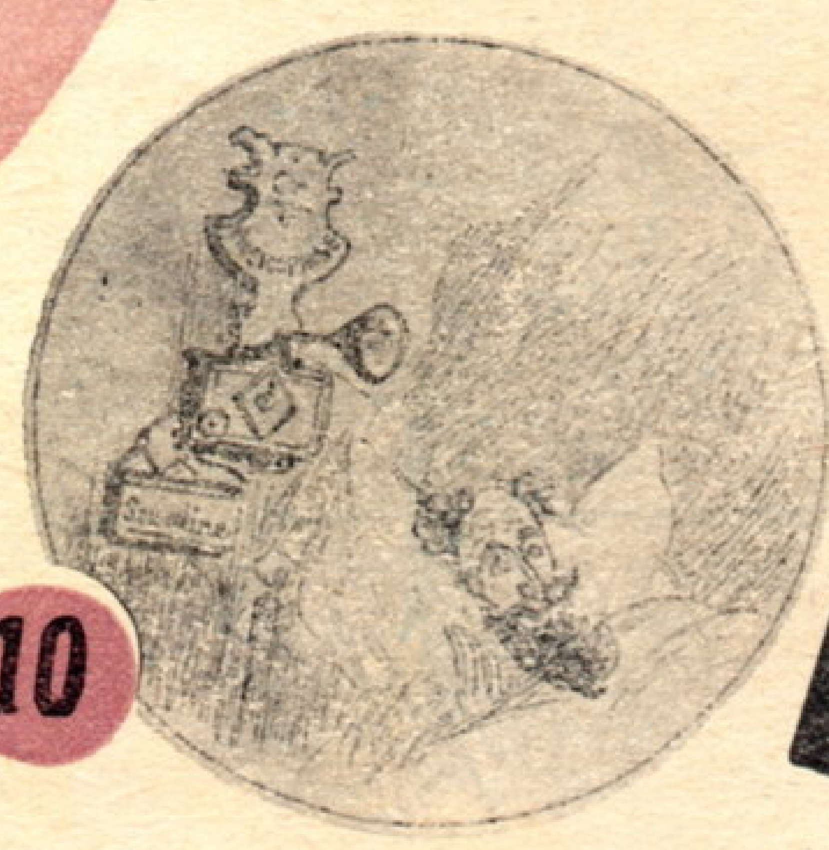
✱ Ci uczestnicy Konkursu, którzy nadeślą najciekawsze odpowiedzi na pytania i dadzą w ten sposób dowód, że naprawdę pragną być „współredaktorami" naszego pisma — zostaną zaproszeni na koszt Redakcji na Zjazd Czytelników - Korespondentów „Młodego Technika", który odbędzie się w przyszłym roku w Warszawie.

✱ Nagrody: maszyna do pisania, zegarek, teczka, 2 portfele, 10 wiecznych piór, 10 automatycznych ołówków, 75 bonów na książki.



8

9



10



5

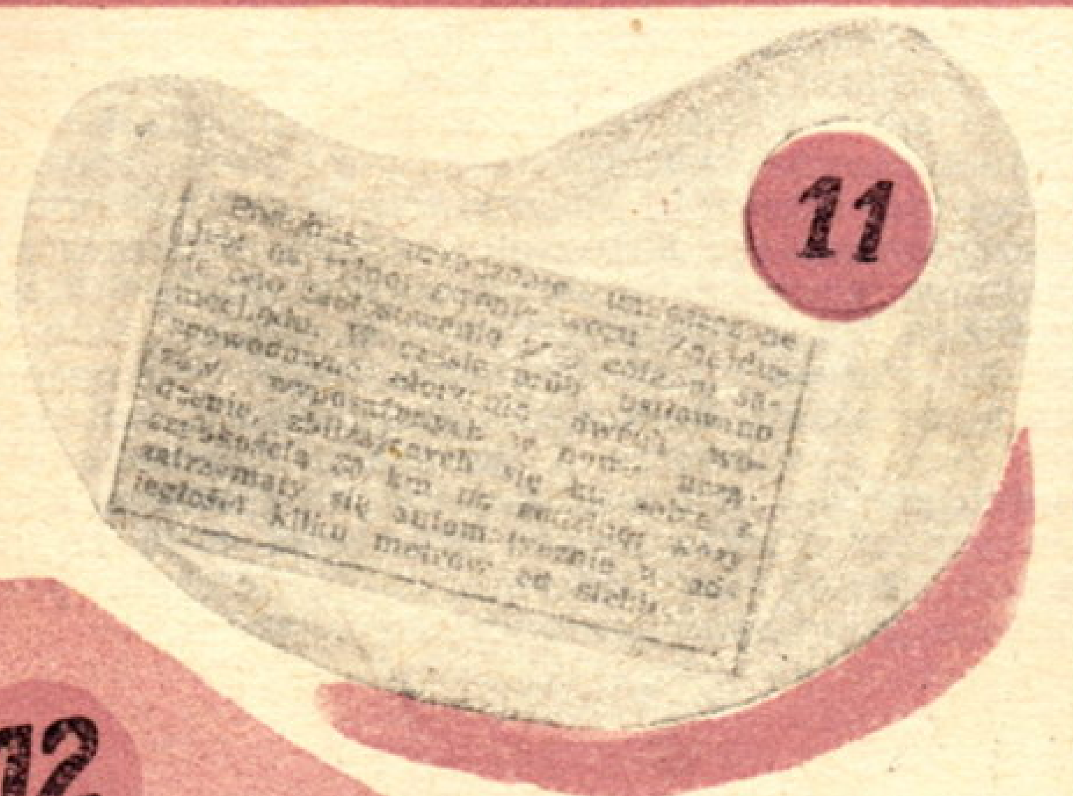
13 — ...niż odpowiedź kukułki...

Konkurs

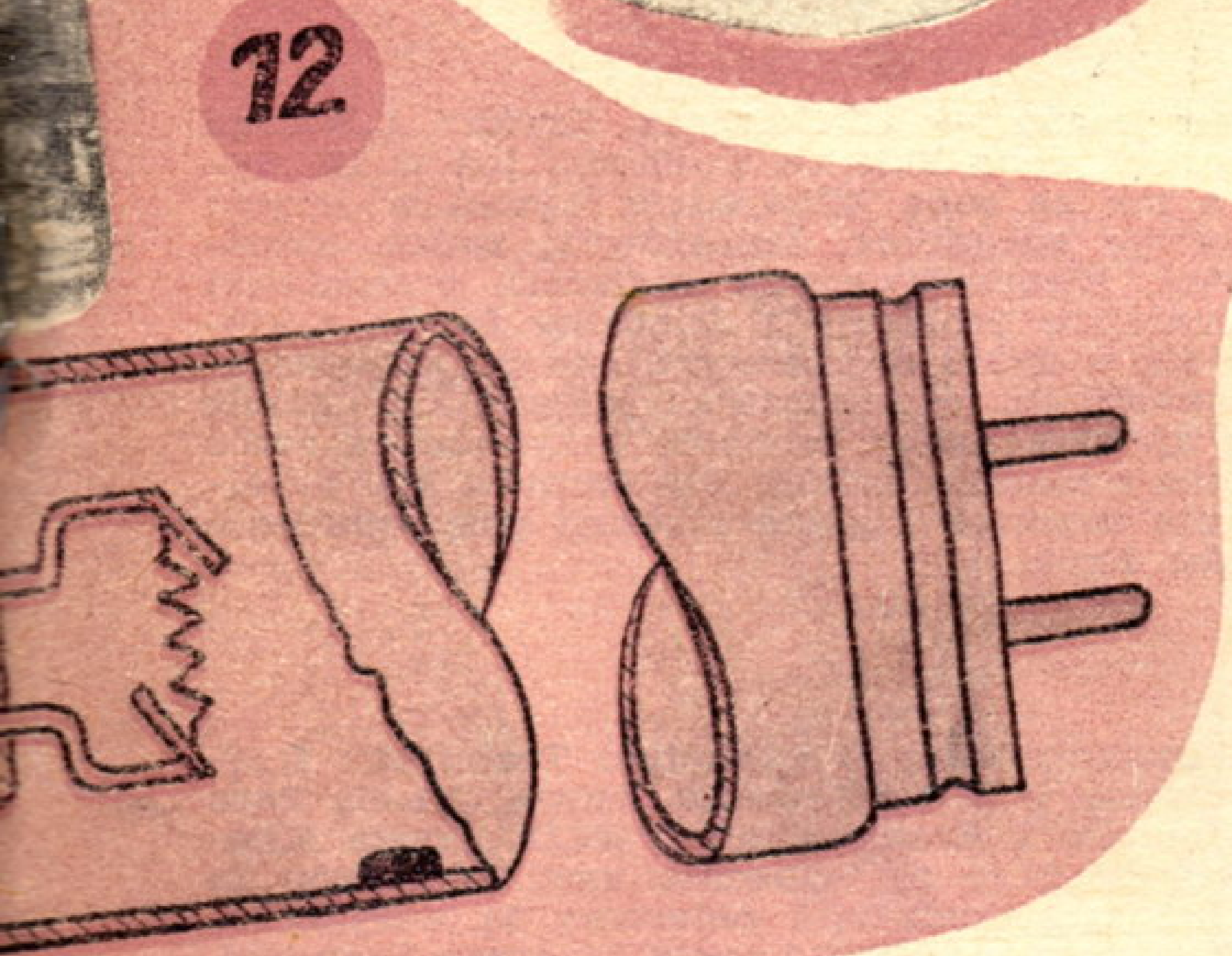
Konkurs

Jesteś redaktorem „Młodego TECHNIKA"

KONKURS



Konkurs



KONKURS

KONKURS



Konkurs

KONKURS

Konkurs

konkurs

1	6	11
2	7	12
3	8	13
4	9	14
5	10	15

ANKIETA

Jeżeli potrafiłeś wyobrazić sobie, że jesteś naczelnym redaktorem „Młodego Technika" — to na pewno nie sprawi Ci już trudności stać się teraz na chwilę jednym z redaktorów, członków zespołu redakcyjnego „Młodego Technika".

Oto właśnie przed zebraniem zespołu redakcyjnego, które poświęcone będzie rocznej ocenie pisma i wytyczeniu dalszych planów — przewodniczący zebrania wręczył Ci tekst pytań, na które musisz odpowiedzieć.

I. Który spośród dwunastu tegorocznych numerów „Młodego Technika" uważasz w całości za najbardziej udany?

II. Komu z autorów i za który artykuł wydrukowany w „Młodym Techniku" przyznałbyś „Wielką Nagrodę Czytelników"?

III. Którego spośród wydrukowanych artykułów nigdy byś nie zamieścił w „Młodym Techniku" i jakbyś to uzasadnił wobec autora?

IV. Który z wydrukowanych w naszym piśmie artykułów odrzuciłbyś prosząc autora o ciekawsze lub łatwiejsze opracowanie tego samego tematu?

V. Czy były w „Młodym Techniku" takie ilustracje, które — nie będąc ciekawymi ani ładnymi — niepotrzebnie tylko zajęły miejsce w piśmie?

VI. Którą okładkę uważasz za szczególnie udaną i wysłałbyś na konkurs na najlepszą okładkę dla pisma technicznego?

VII. Gdyby można było zwiększyć objętość naszego pisma, to który z istniejących stałych działów należałoby rozbudować (czy może lepiej byłoby wprowadzić jakiś nowy dział)?

VIII. Jeśliby trzeba było zmniejszyć objętość „Młodego Technika", to z których działów najłatwiej byłoby Ci zrezygnować?

IX. Jakie tematy, możliwe do realizacji przez młodych techników, powinny zostać opracowane w działach „Młody Konstruktor" i „Na Warsztacie"?

X. Jaki temat zadania do „Szkoły Wynalazców" mógłby wywołać największe zainteresowanie wśród Czytelników?

XI. Czy warto podawać w „Laboratorium Fizycznym" i w „Kąciku Chemicznym" opisy doświadczeń?

XII. Czy w „Kółku Matematycznym" dawać trudniejsze zadania wraz z rozwiązaniami, czy też zamieszczać zadania łatwiejsze do rozwiązania przez Czytelników w formie stałego konkursu?

XIII. Na jakie tematy należy zamówić artykuły do najbliższych numerów „Młodego Technika"?

Imię i nazwisko: . . . .

Adres: . . . .

Wiek: . . . .

Od jak dawna jesteś czytelnikiem „Młodego Technika"?

. . . .

Czy należysz do kółka młodych techników, wynalazców, konstruktorów itp.? . . . .

Czy jesteś uczniem, czy pracujesz zawodowo? . . .

. . . .

PO TEJ LINII OBCIĄĆ



Odbywamy podróż z Leningradu do Rostowa na pokładzie statku. Człowiek połączył pięć mórz kierując wodami rzek i wykorzystując je do swoich celów. Z pokładu statku patrzymy na wielkie budowle wzniesione rękami ludzi radzieckich: kanały, zapory, zbiorniki wodne, hydroelektrownie... Wrażenia z podróży przeplata autor ciekawymi informacjami o życiu mieszkańców tych rejonów Związku Radzieckiego, przez które przebiega trasa naszej wycieczki. Cofamy się we wspomnieniach do okresu przedrewolucyjnego, poznajemy historię powstania wielkich budowli komunizmu i korzyści, jakie przyniosły one gospodarce i szaremu człowiekowi. Książka **G. Kublickiego — „Na wielkiej rzece"** („Nasza Księgarnia", tłum. z jęz. rosyjskiego, str. 328, cena 15,40 zł) pozwala zobaczyć od strony codziennego życia wielkie przemiany, które niesie pokojowe budownictwo.

Książka **J. Perelmana — „Zajmująca fizyka"** („Wiedza Powszechna", str. 507, cena 19,50 zł) wychodzi już w IV wydaniu polskim, a ma za sobą kilkanaście wydań w języku rosyjskim. W formie anegdotek, łamigłówek, zadań, skomplikowanych pytań, nieoczekiwanych skojarzeń przedstawia nam autor najróżniejsze problemy z dziedziny fizyki, z którymi spotykamy się w życiu codziennym. Nie przeprowadzając żadnych doświadczeń, a nawiązując jedynie do ogólnie znanych z życia zjawisk mamy możność przypomnieć sobie prawa fizyki, znane z nauki szkolnej. Dla uczniów klas licealnych będzie to nie męczące i pełne atrakcji przypomnienie wszystkich działów fizyki.

Przed rokiem drukowaliśmy w „Młodym Techniku" fragment, będącej wówczas w przygotowaniu, książki **Józefa Bero „Na ziemiach Ajmarów i Araukanów"** (PWLD „Nasza Księgarnia", cena książki 11,10 zł). Obecnie zawiadamiamy, że książka ta jest już w sprzedaży, i polecamy ją wszystkim, którzy pragną bliżej poznać postać i życie Ignacego Domeyki, wielkiego polskiego geologa i badacza bogactw mineralnych Ameryki Południowej.

Podstawy radiotechniki, historia wynalazków, zasady działania urządzeń nadawczych i odbiorczych, telewizja, różne zastosowania radiotechniki — oto tematyka książki **St. Edwarda Burego i Tadeusza Pszczołowskiego pt. „W świecie radiotechniki"** („Wiedza Powszechna", str. 256, cena 8,65 zł). Autorzy zaznajamiają nas z radiofonią i radiotechniką obejmując całość zagadnienia zarówno od strony teorii, jak i praktyki. Książka ta jest napisana łatwo, a liczne fotografie i rysunki schematyczne pomagają poznać i zrozumieć bogaty świat radia i telewizji.

„Na razie najogólniej wiemy, że będzie to jakiś twór, który posiadać ma szybkość około 8 kilometrów na sekundę i będzie wiecznie okrążać Ziemię poza atmosferą, jak to czyni od wieków Księżyc prawdziwy" — tak pisze o sztucznym księżycu dobrze znany naszym Czytelnikom autor „KKR" **Eustachy Białoborski** w swej nowej książce pt. **„Sztuczny księżyc"** („Iskry", str. 163, cena 5,30 zł). Po przeczytaniu tej książki nawet największy niedowiarek uwierzy, że spełnienie najśmielszego zamierzenia techniki współczesnej, jakim jest realizacja zupełnie fantastycznych niegdyś marzeń o podróżach międzyplanetarnych, wcale nie jest czymś niewykonalnym. Stałym Czytelnikom „KKR" polecamy tę książkę jako „lekturę uzupełniającą", dla tych natomiast, którzy nie uczestniczą jeszcze w naszym Krótkim Kursie Rakietowym — będzie ona „lekturą wstępną", po której na pewno staną się zamiłowanymi rakieciarzami.

Wraz z autorem książki o budowie modelu elektrowni **(J. Węgrzynowicz — „Model elektrowni cieplnej"**, PWLD „Nasza Księgarnia") życzymy młodym technikom, którzy wezmą tę książkę do ręki, żeby pracując nad modelem ugruntowali swoją wiedzę i zamiłowania i zostali w przyszłości budowniczymi urządzeń energetycznych, dając siłę i światło naszemu krajowi. Obok dokładnych wskazówek, dotyczących budowy modelu, znajdziecie tu wiele informacji o urządzeniach stosowanych do przetwarzania energii cieplnej w elektryczną, jak również w ogóle o elektryczności i cieple. Książka ta wyszła jako jeden z tomików „Biblioteki Młodego Technika". Cena książki 4,20 zł.



CZYSZCZENIE ROWERU

Po zakończeniu sezonu kolarskiego każdy rower powinien być należycie oczyszczony i przechowany w odpowiednim miejscu.

Części gumowe roweru (opony, dętki, pedały i końcówki kierownicy) czyści się z błota lub brudu szmatką zwilżoną obficie wodą i wysusza w ciepłym, przewiewnym miejscu. Części tych nie można w czasie czyszczenia roweru zachlapać lub zabrudzić smarem, oliwą lub naftą, gdyż od tego szybko się niszczą. Dętki i opony (każde oddzielnie) dobrze byłoby posypać talkiem i zawiesić w suchym, ale chłodnym pomieszczeniu.

Części metalowe czyści się najpierw szmatką zwilżoną naftą lub benzyną, a potem wyciera się je do połysku suchą szmatką. Łańcuch po zdjęciu z kół zębatych wkłada się na kilkanaście godzin (najlepiej na noc) do jakiegokolwiek naczynia napełnionego naftą. Po wyjęciu z nafty łańcucha się nie zakłada aż do zupełnego wyschnięcia.

Kółka zębate osadzone na tylnej piaście i obie piasty roweru czyści się szmatką zwilżoną również naftą (przez dociskanie jej do wolno obracanego koła) i wyciera się je do sucha szmatką wełnianą.

Lekko zardzewiałe części niklowane pokrywa się na kilka dni wazeliną, naftą lub ciepłą wodą mydlaną i po upływie tego czasu ściera się ją (z przywartą do niej rdzą) szmatką zwilżoną amoniakiem (wodą amoniakalną), po czym wyciera się metal do sucha szmatką wełnianą.

Po wykonaniu tych zabiegów rower będzie wyglądał jak nowy.



Każdy z nas chciałby wiedzieć, jak długo będzie żyć. Oczywiście dokładnie tego określić nie można, gdyż w poszczególnych wypadkach na organizm ludzki wpływ wywierają różne nieprzewidziane zjawiska, jak choroby, wypadki itp. Jednak w oparciu o teorię prawdopodobieństwa można obliczyć, ile lat człowiek może jeszcze przeżyć w normalnych warunkach.

Dla ludzi w wieku 6—64 lat wzór do obliczenia jest następujący: $X = 59 - \frac{3}{4} t$, gdzie t oznacza liczbę lat przeżytych. Np. ktoś ma 60 lat. A więc obliczamy:

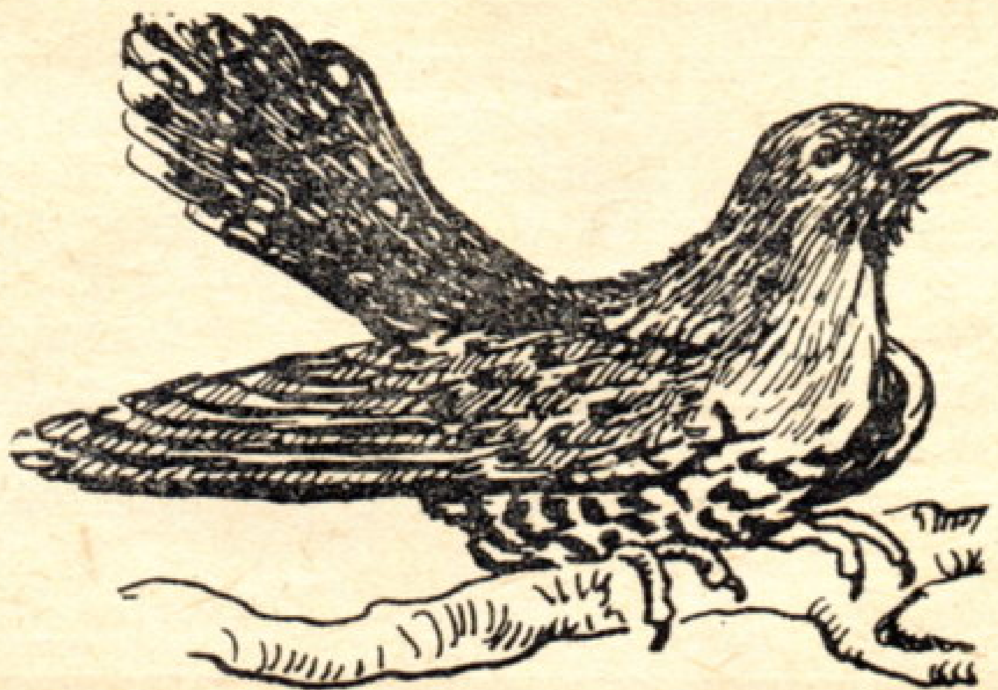
$$X = 59 - \frac{3}{4} . 60 = 59 - 45 = 14 \text{ lat.}$$

Dla ludzi w wieku 65—96 lat wzór jest następujący:

$$X = (96 - t) : 2.$$

Na podstawie powyższych obliczeń, którym poddano w ciągu stu lat grupę 100 000 ludzi, ułożono tabelę śmiertelności, która wskazuje, że 10 lat osiąga 85% ludzi, 30 lat — 76%, 50 lat — 62%, 60 lat — 53%, 90 lat — 15%, a do 100 lat przeciętnie dożyć może zaledwie 11 ludzi na sto tysięcy.

Zrozumiałe jest, że teoria prawdopodobieństwa, jak już jej sama nazwa wskazuje, nie może dostarczać ścisłych danych. Kogo jednak interesuje, jak długo będzie żyć, niech — zamiast iść do lasu i słuchać, ile razy zakuka kukułka — skorzysta z podanych wyżej wzorów. Zawsze odpowiedź będzie nieco pewniejsza...





SILNIK RAKIETOWY

Pojazd rakietowy może poruszać się w dowolnym ośrodku (powietrze, woda, próżnia) dzięki pracy silnika. W odróżnieniu od silnika odrzutowego silnik rakietowy ma komorę spalania zamkniętą, z otwartym wylotem umieszczonym z tyłu pojazdu, którędy uchodzą gazy powstające przy spalaniu paliwa (rys. 1a). Z teorii mechaniki wiemy, że taki strumień wypływających gazów z zamkniętego naczynia, w którym następuje wzrost jego szybkości, daje reakcję, którą można obliczyć z prawa ilości ruchu. Jeżeli przez M oznaczymy wielkość masy gazów ulatujących w ciągu t sekund, przez V_0 — początkową szybkość tych gazów, a przez V szybkość końcową, to wielkość otrzymanej z tego wypływu reakcji wyrazi się wzorem $P = \frac{M}{t} (V - V_0)$.

W naszym wypadku $V_0 = 0$, a $\frac{M}{t}$ oznaczmy przez Q, wtedy $P = Q \cdot V$, czyli reakcja, a więc siła napędzająca naszą rakietę, będzie zależała od masy spalonego w ciągu sekundy paliwa oraz od szybkości wypływu tych gazów. Silnik oczywiście jest związany sztywno z pojazdem, przez co ruch silnika przenosi się na całość rakiety (rys. 1 b).

Na rys. 2 widzimy bardzo uproszczony schemat silnika rakietowego o podwójnych ścianach, między którymi przepływa ciecz chłodząca. Może nią być samo paliwo (płynne), które w ten sposób się podgrzewa, co przyczynia się do korzystniejszego spalania.

Jak to już wyżej podano, powstające w silniku gazy spalania powinny mieć możliwie najwyższą prędkość odlotu. Przy tej samej masie spalin opuszczającej co sekundę silnik, gdzie paliwo spala się w sposób ciągły, większą siłę ciągu daje paliwo takie, którego prędkość odlotu spalin jest większa. Oto prędkość spalin kilku paliw po spaleniu się z tlenem:

wodór H_2	5170	m/sek
benzyna	4270	„
spirytus	4180	„
czysty węgiel	4320	„
nitrogliceryna	3880	„
proch bezdymny	3240	„
czarny proch	2420	„

Liczby te oznaczają szybkość wylotu spalin w próżni. Gdy spalanie odbywa się w ośrodku powietrznym (o ciśnieniu zewnętrznym 1 atm.), prędkości są mniej więcej o połowę mniejsze.

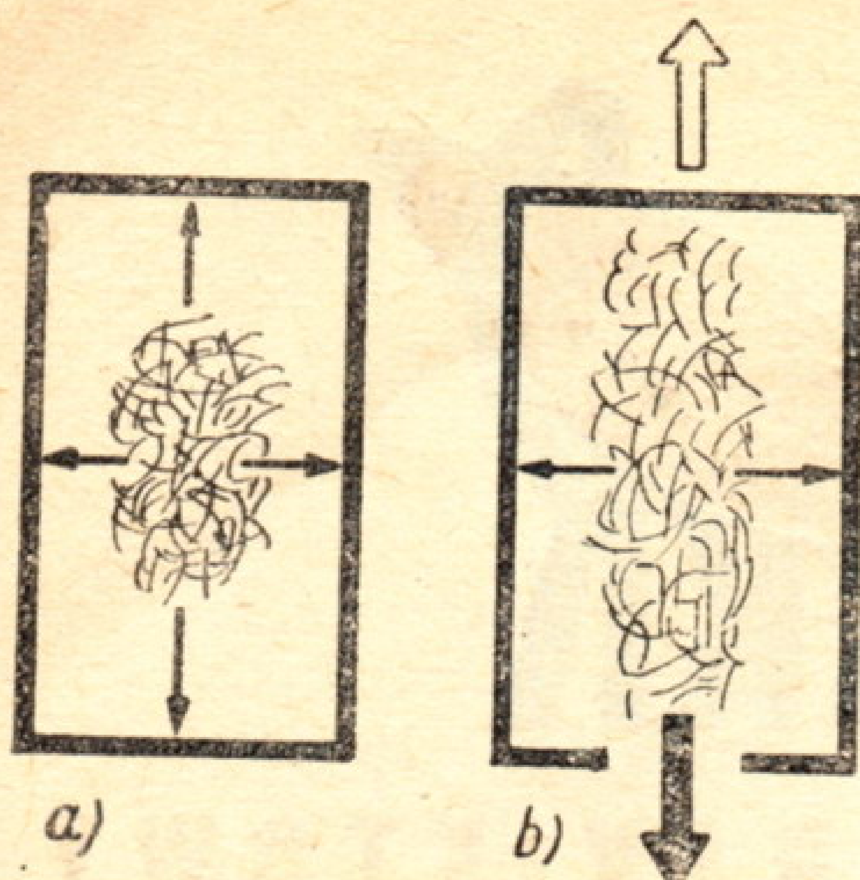
W ogólności prędkość wylotu spalin jest zależna od ciśnienia i temperatury, jakie powstają w silniku podczas spalania paliwa, oraz od ciężaru cząsteczkowego gazów odlotowych.

Większość paliw — to związki węgla i wodoru, ich spaliny to bezwodnik węglowy (CO_2) i para wodna (H_2O). Ciężar cząsteczkowy CO_2 wynosi 44, H_2O zaś — 18.

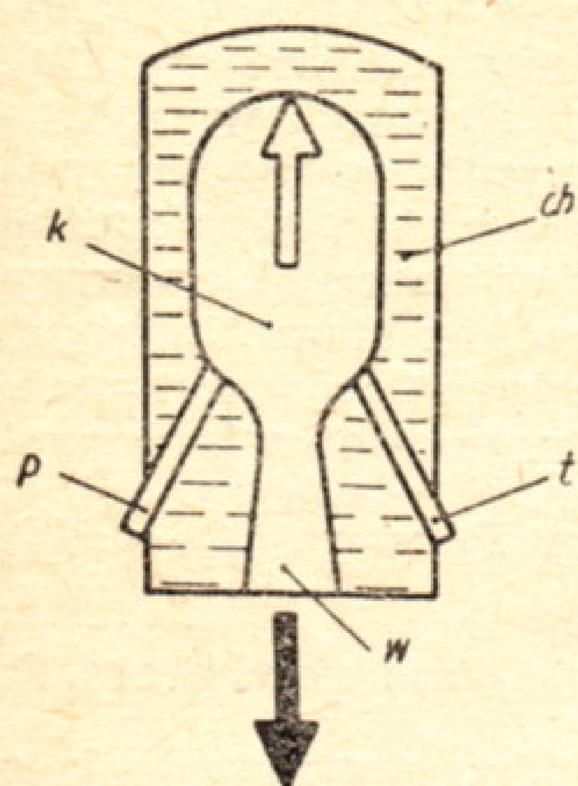
Jeżeli silnik wyrzuca co sekundę m spalin z prędkością c, to oczywiście jego moc, czyli energia wytwarzana w sekundzie, wyniesie

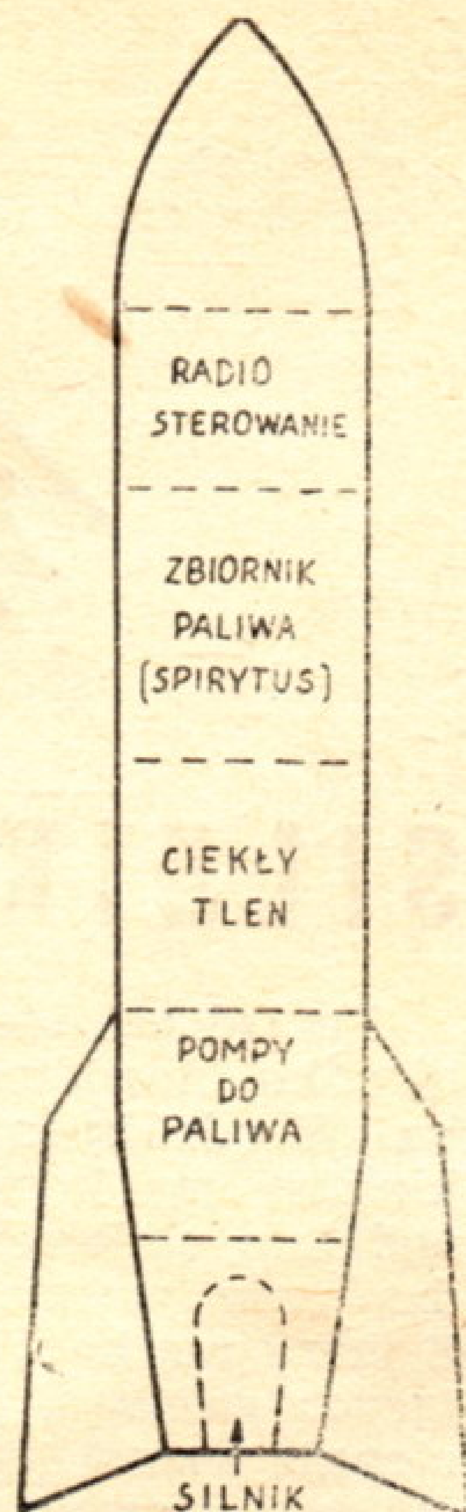
$$P = \tfrac{1}{2} mc^2.$$

Skutkiem pracy silnika pojazd uzyskuje co sekundę przyrost prędkości v, który możemy także przedstawić jako iloczyn ng, gdzie g jest normalnym przyspiesze-



Rys. 1. Jak powstaje siła odrzutu?





Schemat rakiety V-2

Rys. 2. Schemat silnika rakietowego: k — komora spalania, p — dopływ paliwa, t — dopływ tlenu, w — wylot spalin, ch — chłodzenie silnika

niem ziemskim, liczba n zaś powiada, ile razy przyrost prędkości pojazdu jest większy od g. Wówczas z równania pędów wynika równość Mng = mc, gdzie M jest masą rakiety. Otrzymamy wtedy jako moc silnika

$$P = \frac{1}{2} \text{ Mngc.}$$

W przeliczeniu na jednostkę masy pojazdu (po podzieleniu przez M) wypada moc właściwa

$$p = \frac{1}{2} \text{ ngc.}$$

Gdy masa rakiety będzie wynosiła np. 30 ton, przyspieszenie będzie 6-krotne, a prędkość spalin 2 km/sek, to na podstawie powyższego wzoru można wyliczyć, że moc silnika rakiety wyniesie około 2 400 000 KM. Malutka rakieta (30 ton), a moc silnika podwyższającego jej prędkość co sekundę o 60 metrów sięga już milionów koni mechanicznych. Nic dziwnego, że trzeba spalać olbrzymie ilości paliwa! Ile? Mówi o tym wzór Ciołkowskiego na stosunek mas.

Gdy mówiliśmy o wyrzuceniu kamienia z łodzi, o jednorazowym wystrzale itp., to wówczas do obliczenia prędkości powstającej na skutek reakcji wystarczał zwyczajny wzór Newtona na równanie pędów w postaci $m_1v_1 = m_2v_2$. Natomiast w stosunku do silnika rakietowego, gdzie odrzucanie masy przez wylot spalin odbywa się w sposób **ciągły** i masa rakiety stale maleje, trzeba do uzyskania potrzebnej formuły zastosować rachunek różniczkowy, rozumując następująco (jak to uczynił pierwszy — Ciołkowski):

Jeżeli w nieskończenie krótkim okresie czasu z silnika rakiety ubędzie nieskończenie mała masa spalin o stałej prędkości c, to prędkość pojazdu wzrośnie o nieskończenie mały przyrost prędkości. Ułożywszy odpowiednie równanie różniczkowe i przeprowadziwszy całkowanie w granicach od prędkości pojazdu zero do prędkości żądanej v, uzyskuje się równanie w postaci:

$$\frac{m_0}{m_1} = e^{\frac{v}{c}} \quad \text{albo} \quad \ln \frac{m_0}{m_1} = \frac{v}{c}.$$

Wielkość m_0 — to masa startowa pojazdu (łącznie z paliwem), m_1 — to masa pojazdu po uzyskaniu żądanej prędkości v, czyli po spaleniu potrzebnej ilości paliwa; m_0 jest tedy zawsze większe od m_1. Różnica (m_0 — m_1) przedstawia właśnie ilość spalonego paliwa.

Liczba e jest zasadą logarytmów naturalnych i wynosi okrągło 2,72. Symbol „ln“ we wzorze alternatywnym oznacza właśnie logarytm dla zasady 2,72.

Przypuśćmy, że posiadamy paliwo, którego spaliny uchodzą z prędkością c = 4 km/sek. Chcemy wiedzieć, ile paliwa ma zabrać rakieta o masie własnej m_1 = = 30 ton, która ma uzyskać prędkość ucieczki zaokrągloną do 12 km/sek. Stosunek v/c wyniesie 12/4, czyli 3. Liczba e podniesiona do tej potęgi wynosi okrągło 20. Wynika z rachunku, że m_0 musi być 20 razy większe od m_1, czyli musi wynieść 600 ton. Gdy zaś masa własna rakiety wynosi 30 ton, trzeba zabrać 570 ton paliwa (łącznie z utleniaczem), czyli po 19 ton na każdą tonę masy własnej.

Wzór na stosunek mas jest w rzeczywistości nieco bardziej skomplikowany i jeszcze mniej korzystny niż przedstawiony powyżej. Trzeba mianowicie pamiętać, że start rakiety odbywa się w polu siły ciężkości Ziemi, która w czasie zdobywania przez rakietę prędkości v odbierze jej część prędkości w ilości gt, gdzie g jest przyspieszeniem, t zaś czasem w sekundach, potrzebnym do wytworzenia prędkości v. Jeżeli stosunek mas m_0/m_1 oznaczymy literą S, a stopień przyspieszenia — n, to możemy napisać:

$$V = c \ln S - gt = c \ln S - \frac{v}{n},$$

czyli

$$\frac{v}{c} \cdot \frac{n+1}{n} = \ln S.$$

Przekształciwszy ten wzór na wzór o potędze liczby e, dostajemy:

$$S = \frac{m_0}{m_1} = e^{\frac{v}{c} \cdot \frac{n+1}{n}}$$

Ułamek $\frac{n+1}{n}$ znajdujący się w wykładniku potęgowym jest większy od jedności, czyli wykładnik jest faktycznie **większy** niż samo $\frac{v}{c}$, co oczywiście podwyższa wartość stosunku mas.

Im gwałtowniej rakieta przyspiesza, czyli im większa jest liczba n, tym bardziej wartość ułamka zbliża się do liczby 1, czyli ma mniejszy wpływ na wielkość stosunku mas. Ale ze względu na zdrowie pasażerów liczba n = 6 wydaje się najwyższą dopuszczalną granicą, a wówczas ułamek ma wartość 7/6, czyli wykładnik potęgowy byłby w tym razie około 17 procent większy. A to ma ogromny wpływ na wielkość stosunku mas, czyli na ilość potrzebnego paliwa.

Aby należycie korzystać ze wzoru na stosunek mas, trzeba przede wszystkim obliczyć prędkość v, która w zależności od zadania, jakie rakiecie stawiamy, składa się z kilku pozycji i nosi wówczas nazwę „prędkości charakterystycznej“. Przypuśćmy, że rakieta ma polecieć na Księżyc, tam wylądować, ponownie startować i wrócić na Ziemię, hamując silnikiem. Prędkość charakterystyczna wyniesie wtedy: oderwanie się — 11,2, lądowanie — 2,3, start — 2,3, hamowanie na Ziemi — 11,2, czyli łącznie 27 plus rezerwa 3, razem 30 km/sek. Prędkość v wynosi tedy 30 km/sek. i tę liczbę należy wstawić do wzoru na stosunek mas, żeby przekonać się, że taki lot jest niemożliwy przy użyciu dzisiejszych paliw.

Eustachy Białoborski



Obraz polskiej kopalni soli w XVII w.

Nigdy nie odczuwaliśmy w Polsce braku soli i nie musieliśmy jej sprowadzać z zagranicy. Dla wielu jednak krajów brak soli stanowił poważny problem. Występując nierównomiernie na kuli ziemskiej, była sól nieraz powodem wojen. Między Burgundami i Alamanami toczyły się krwawe walki o słone źródła. Cesarz Arnulf chcąc uzależnić od siebie państwo Świętopełka wywiera w r. 892 nacisk na Bułgarię, aby wstrzymała wywóz soli do Wielkich Moraw. Nawet w naszym wieku XX toczą się nieraz walki między plemionami afrykańskimi o dostęp do słonych źródeł.

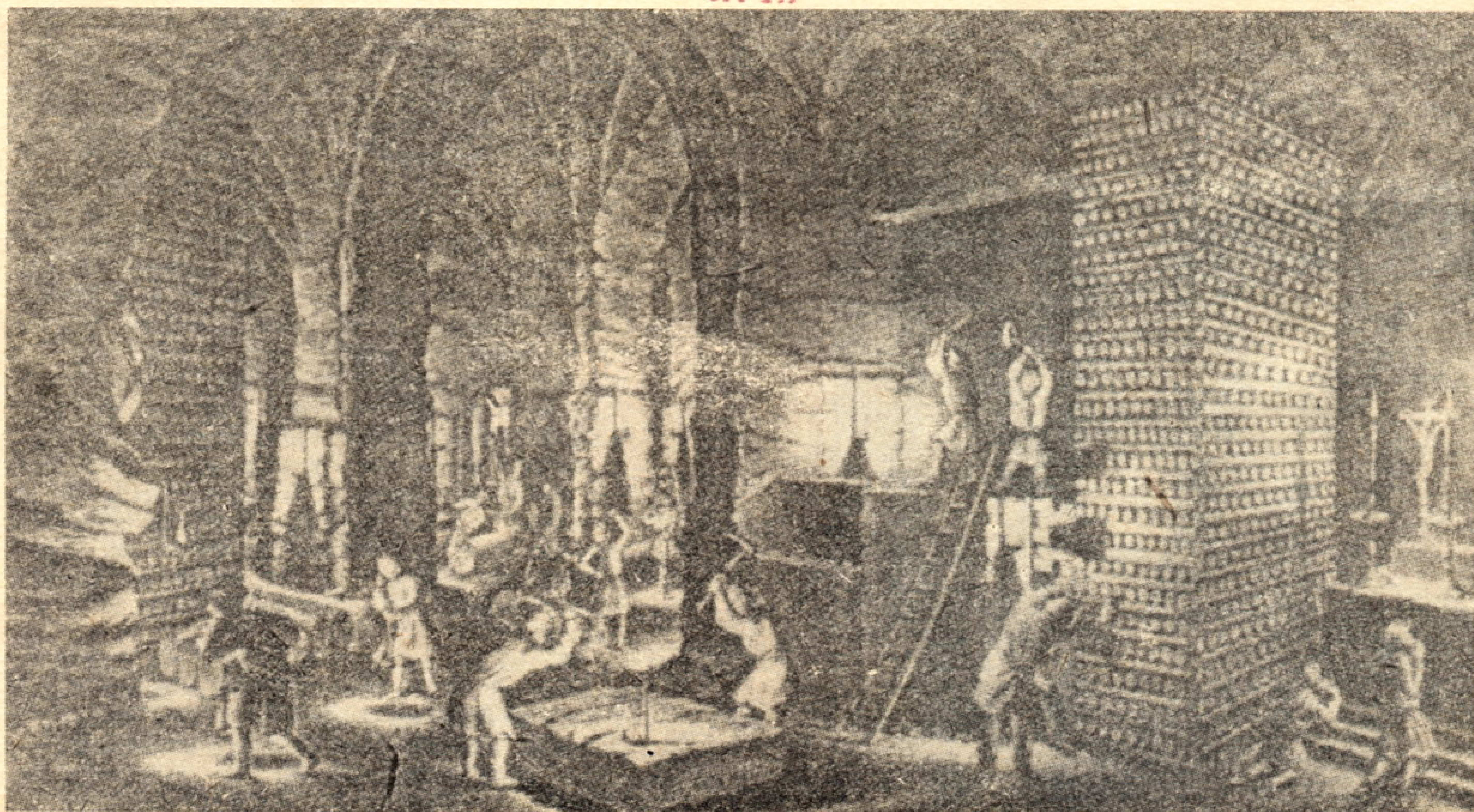
Utrwalił się u nas w Polsce z dawien dawna piękny zwyczaj przyjmowania osób bliskich lub godnych szczególnej czci chlebem i solą. Dowodzi on, jak wysoko ceniono zawsze wartość soli jako koniecznego składnika pokarmu. Dzisiaj nie uświadamiamy sobie przy rozmaitości pożywienia i różnolitości składników wprowadzanych do organizmu, że przeciętnie człowiek zużywa na rok około 8 kg soli jadalnej. Przekroczenie tej normy przynosi człowiekowi szkodę, ale również szkodliwe jest obywanie się bez soli. Osiem kilogramów rocznie wydaje się niewiele, ale gdy pomnożymy to przez liczbę ludności w Polsce, otrzymamy 200 tys. ton.



Ziemie nasze obfitują w pokłady solne. Występują one głównie na Podkarpaciu, jak również i w innych częściach kraju w postaci soli kamiennej, słupów solnych i źródeł solankowych. Solne Zagłębie Krakowskie ciągnie się na przestrzeni 40 km obejmując swoim zasięgiem Wieliczkę i Bochnię. Występuje sól również w Wielkopolsce, na Kujawach, a także na Śląsku. Natomiast w środkowej części kraju sól występuje już w o wiele mniejszych ilościach w dolinie Nidy, w okolicach Buska, Owczar, oraz w miejscowościach ciągnących się wzdłuż lewego brzegu Wisły, najwięcej w Ciechocinku.

Nasza kopalnia w Wieliczce jest najstarszą w Europie. Sławę swą zawdzięcza różnorodności pokładów. Piękno kopalni wielickiej dostarcza wielu skomplikowanych przeżyć estetycznych zwiedzającym ten pałac podziemny pełen tajemniczości, fantastycznych tworów przyrody i oryginalnych rzeźb wykonanych ręką górnika.

Obrywanie bloków solnych, tzw. „kłopciów", oraz obrabianie ich w „bałwany" przez rębaczy (według sztychu W. Hondiusa z XVII w.)





Obróbka drzewa i układanie go w „kaszty" (według sztychu W. Hondiusa z XVII w.)

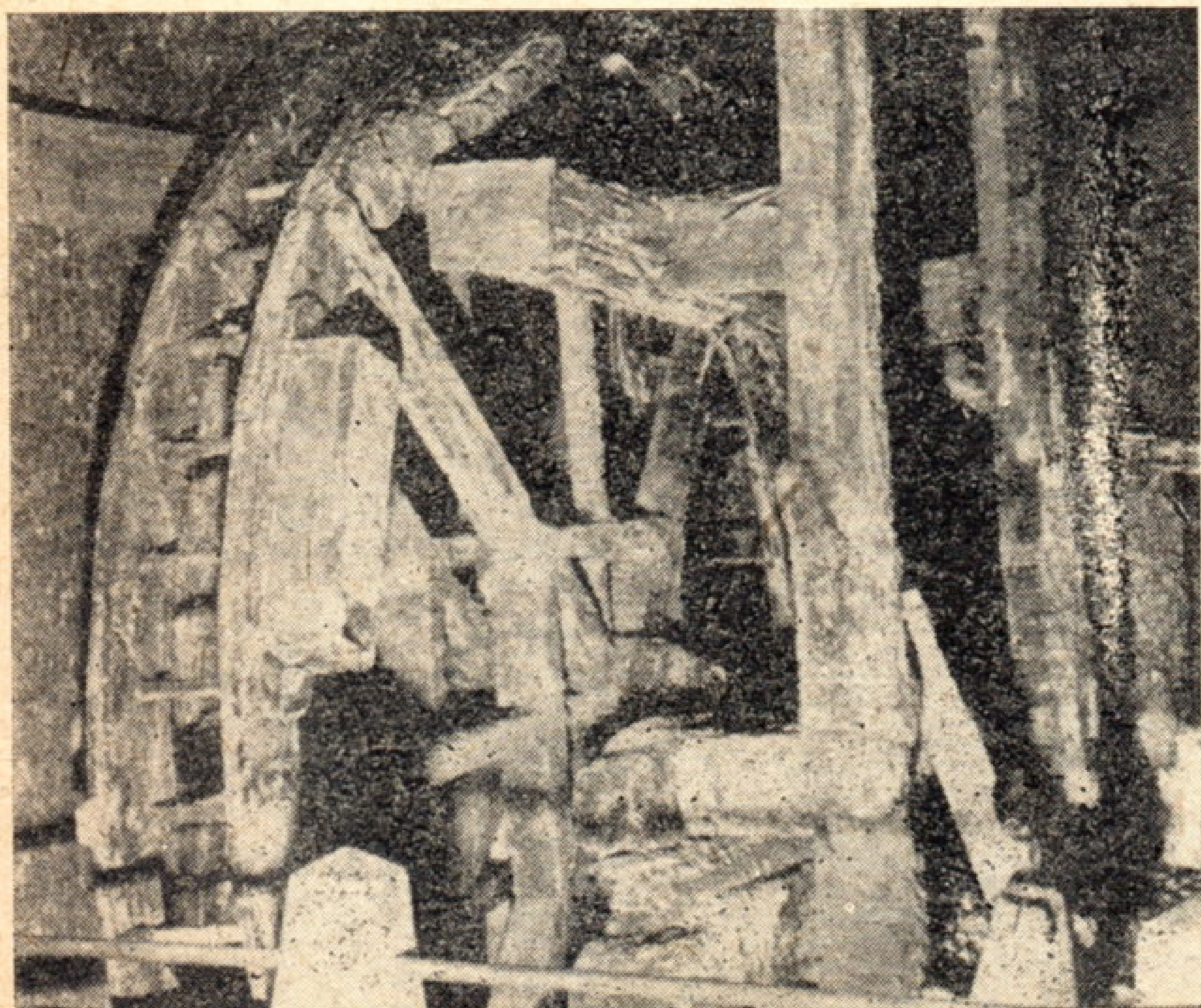


Żupy solne w Wieliczce i Bochni dawały skarbowi królewskiemu i magnatom olbrzymie dochody. W XVI w. w żupie wielickiej pracowało ok. 1000 robotników, a sól eksportowano na Śląsk, na Morawy, do Czech i płn. Węgier. Na soli wielickiej wyrosła niejedna fortuna magnacka.

Przypadkowi goście, których w owych czasach ciekawość zagnała w podziemia kopalni wielickiej, zdumiewali się ogromem podziemnych komór, z których wiele mogłoby pomieścić ogromny teatr. Sieć chodników budziła w nich lękliwe skojarzenia z błądzeniem po labiryncie. Kiedy jednak bliżej przyjrzeli się warunkom pracy górnika — cofali się w przerażeniu. Adam Schrötter, student Uniwersytetu Jagiellońskiego, ujrzawszy koło wyciągowe obracane przez 12 chłopców, podzielił się ze współczesnymi sobie taką oto uwagą: „Straszliwe widowisko. Raz mi widzieć wystarczy".

Ciężkie warunki pracy i bytu górnika wywoływały nieraz rozpaczliwe z jego strony reakcje.

Pompa „dreptakowa" z XVI w. (Muzeum Żup Solnych w Wieliczce)



Z końcem XIV wieku nastąpiło zniszczenie kopalni w Bochni. W ciągu XV wieku sytuacja widocznie się zaostrzyła na terenie kopalń w Wieliczce i Bochni, skoro stosuje się surowe represje wobec górników w postaci usuwania z kopalni i pozbawiania prawa do pracy. Górnicy utracili swe dawniejsze przywileje popadając w całkowitą zależność od żupnika.

W XVI wieku nadal pogarszało się położenie górników powodując coraz ostrzejsze zatargi o płacę. W II połowie XVII w. Wieliczka staje się widownią strajku, wskutek którego kilku górników zostaje skazanych na śmierć przez wbicie na pal i poćwiartowanie.

Kopalnia była idealnym miejscem do urządzania tajnych zebrań i gromadzenia broni. Gdy w r. 1644 wybucha wrzenie wśród robotników salin wielickich, zaniepokojona szlachta wysyła oddział dragonów do Wieliczki; zostaje uwięzionych kilku górników posądzonych o podburzanie robotników i konszachty z chłopami.

Wielu ciekawych szczegółów z historii żup solnych dowiedzieć się możemy zwiedzając otwarte niedawno w Wieliczce muzeum. Mieści się ono na trzecim poziomie kopalni w obszernej „Komorze Sienkiewicza". Można tu obejrzeć narzędzia i urządzenia kopalniane z dawnych czasów. Takie eksponaty, jak pompa solankowa tzw. dreptakowa czy linowa z XVI w., jak środki transportu w postaci taczek pochylnianych, wózków węgierskich, „pios" na urobek miałki, dają pojęcie o ciężkiej pracy. Do wieku XIX były w użyciu deski bukowe, zwane gesztangami, spełniające rolę prymitywnych szyn. Z innych zachowanych narzędzi należy wymienić takie, jak kubeł i wiadro solankowe, szlągi zjazdowe z łyka lipowego, wydrążone pnie spełniające rolę rur wodociągowych, posułty, czyli drewniane młoty, szpicaki, zgartywacze, ubijaki, kijany, kogutki, tj. młotki do rozbijania kruchu solnego.

Wśród eksponatów znajduje się kolekcja map górniczych w liczbie kilkudziesięciu. Najstarsze z nich zostały wykonane w latach 1631—38 przez Szweda Marcina Germana, sprowadzonego przez króla Zygmunta III. Był to pierwszy pomiar górniczy wykonany w Polsce. Spadkobiercy Ger-

mana wydali Polsce te pomiary za cenę 20 beczek soli rocznej daniny.

W muzeum znajdują się również słynne miedzioryty z 1645 r. Wilhelma Hondiusa z Gdańska, wykonane na podstawie map Germana. Te sztychy łączące w sobie rzetelną prawdę historyczną z doskonałą formą artystyczną oddają z drobiazgową znajomością życie górnicze ze skomplikowanym podziałem pracy, z wielu szczegółami charakterystycznymi dla tego typu kopalni.

Na planszach oglądamy kierat konny do toczenia bałwanów solnych oraz stajnię dla koni. Inna scena przedstawia górników kruszących sól bez pomocy klinów, a jedynie kilofami.

W czasach najdawniejszych stosowany był przy wydobywaniu soli kamiennej sposób tzw. skrobany albo fartuszkowy, polegający na zeskrobywaniu soli z calizny do fartucha za pomocą odpowiedniego żelaznego narzędzia. W ten sposób rozrabiano komory, a sól zsypywano do beczek drewnianych sporządzanych na miejscu przez bednarzy. Beczki z solą można było łatwo przetaczać w kopalni, gdy nie było jeszcze innych urządzeń transportowych.

Później wprowadzono usprawnienie wykorzystujące łupliwość soli, a polegające na ręcznym łamaniu soli. W tym celu otaczano najpierw wrębami prostokątną powierzchnię ściany, czyli calizny solnej za pomocą kilofa górniczego, a następnie odrywano obrąbane bryły soli od pnia macierzystego przy użyciu stalowych klinów. Blok uzyskany „na zbitek" nazywano „kłopciem". Ważył taki kłopeć ok. 400 kg i był obrabiany na beczki, czyli bałwany lub dzielony na kruchy o wadze ok. 20 kg.

Górnicy obrywający bloki solne za pomocą klinów zwani byli kopaczami albo też stolnikami. Tragarze wozili sól na taczkach lub przenosili w workach. Toczeniem bałwanów soli do podszybia zajmowali się tzw. walacze.

Beczkowi, stanowiący osobne bractwo górnicze, zajmowali się zsypywaniem miałkiej soli do beczek. Robót pilnował sztygar zwany stojakiem. Reprodukowany obok sztych Hondiusa przedstawia obróbkę drzewa i ustawianie go w kaszty, które służyły do podpierania wielkich, wyrobionych już komór, bardzo wysokich albo zbyt rozległych w poziomie. Takie sztuczne filary, czyli kaszty budowano z całych bierwion drzewnych układanych na sobie w klatkę, a przestrzeń wewnątrz tej klatki wypełniano urobkiem.

W jednym ze swych sztychów przedstawia Hondius górników zjeżdżających w głąb kopalni w tzw. „szlągach", z kagankami trzymanymi w ręku.

Ubiór górników stanowiła długa, sięgająca do kolan opończa, spiczaste kapuzy i buty. W czasie pracy górnicy zatrudnieni na wyższych kondygnacjach byli obnażeni do pasa, widocznie z powodu panującego tam upału.

W sztychach Hondiusa wykonanych na zamówienie króla mamy przedstawioną atmosferę pracy tego wielkiego przedsiębiorstwa o typie kapitalistycznym. Odczuwa się tutaj atmosferę wytężonej pracy. Sztychy Hondiusa miały za zadanie wzbudzić w królu przekonanie, że wydobywanie soli odbywa się niezwykle sprawnie, że dozór kopalniany dba o wydajność pracy, że mierniczy czuwa nad prawidłowością przeprowadzania pomiarów i wytyczaniem „kominów", czyli nowych chodników. Świetny artysta pokazał jednak o wiele więcej w swoich sztychach. Pokazał również ciężką dolę górnika, wyzyskiwanego i zmuszanego do pracy przekraczającej ludzkie siły. Ta głęboko ludzka treść miedziorytów Hondiusa i bogactwo realistycznie potraktowanych szczegółów dają nam najprawdziwszy obraz polskiej siedemnastowiecznej kopalni soli.

Niedawno otworzone Muzeum Żup Solnych w Wieliczce pozwala wyobrazić sobie, jak wyglądała praca górników w dawnych czasach. Dziś do wydobywania soli stosuje się nowoczesne, zmechanizowane metody; kilof zastąpiły mechaniczne wiertarki. Obejrzenie muzeum i porównanie dawnej pracy górnika z obecną pokaże nam, jak wielki postęp techniczny dokonał się w tej dziedzinie.

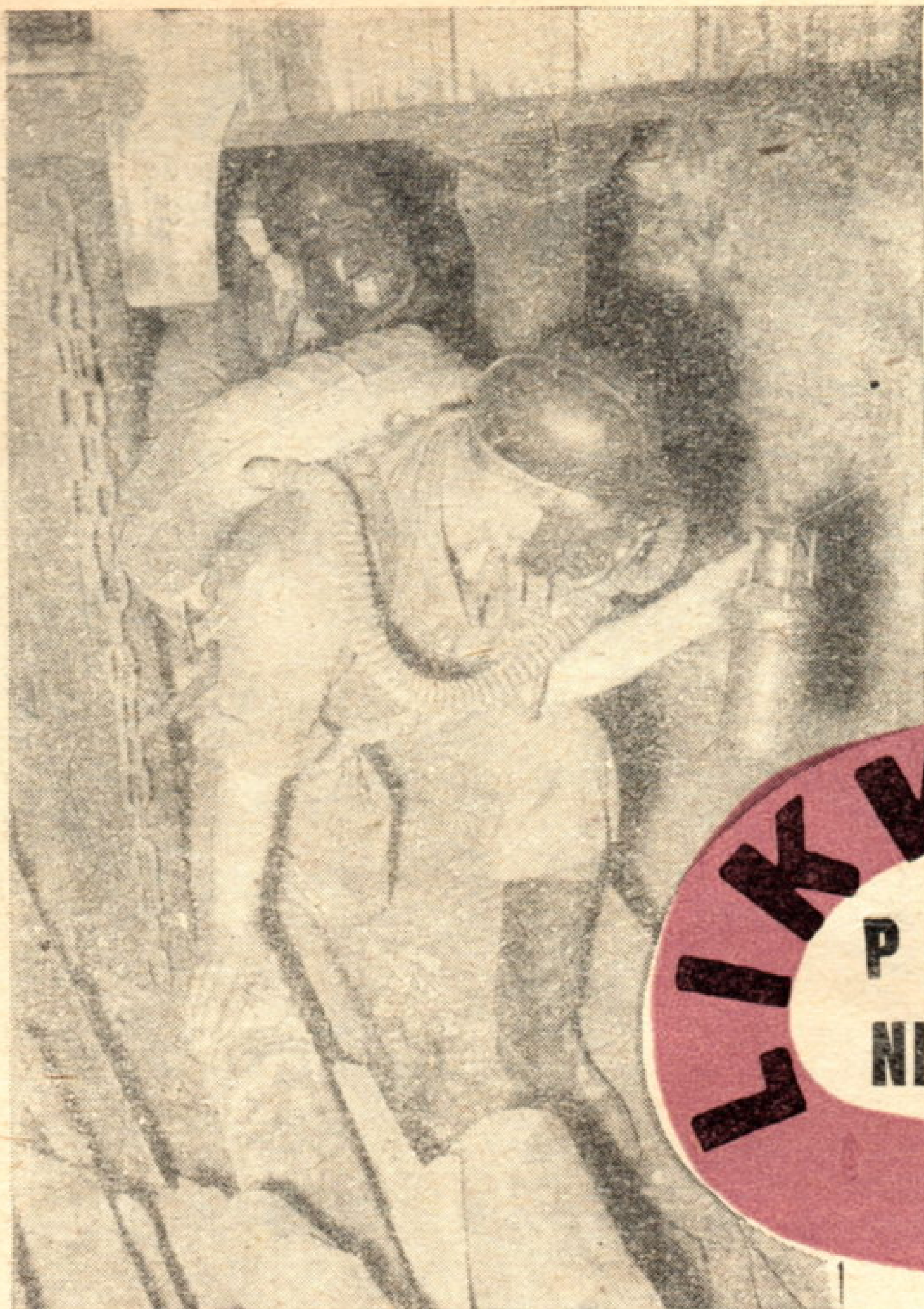
Dr Stanisław Peters



Jedna z sal muzeum, w której zgromadzone zostały różne dawne narzędzia górnicze

Współczesna metoda wiercenia otworów wiertarką powietrzną w kopalni soli w Wieliczce





LIKWIDUJEMY PODZIEMNE NIEBEZPIECZEŃSTWA

Poznajemy „złe moce"

O pracy górnika mówiło się, że jest ciężka i niebezpieczna. Co innego jednak mówić, że wszystkie „podziemne moce" sprzysięgły się przeciw człowiekowi, który wydziera ziemi jej bogactwa, a co innego jest wypowiedzieć tym „mocom" wojnę. W Polsce Ludowej wiele uczyniono, żeby zabezpieczyć i ustrzec górników od grożącego im w pracy niebezpieczeństwa.

Ciśnienie skał wzmagające się w miarę wzrastania głębokości robót i związane z tym niebezpieczeństwo tąpania, wody podziemne grożące zalaniem kopalni, gazy kopalniane mogące spowodować wybuchy lub zatrucie, pożary powodowane samozapalnymi właściwościami węgla — oto niebezpieczeństwa wynikające z warunków, w jakich przebiega praca w kopalni. Jednak te „złe moce" nie są silniejsze od człowieka i coraz bardziej zostają podporządkowywane jego woli. A jak się to dzieje, jak rozwiązano niektóre problemy bezpieczeństwa pracy górnika — dowiemy się w dalszej części artykułu.

Od myszy do metanomierza

Jeszcze niedawno jedynym sprawdzianem, czy górnikom nie grozi jakieś niebezpieczeństwo, było obserwowanie zwierząt hodowanych w podziemiach kopalni, jak na przykład myszy, które o wiele wcześniej od ludzi wyczuwały obecność gazu w powietrzu lub które swoim zachowaniem, na przykład masowym opuszczaniem podziemi, przepowiadały zbliżające się niebezpieczeństwo.

Dzisiaj mamy do dyspozycji urządzenia (np. polskiej konstrukcji metanomierz), które precyzyjnie wykazują zawartość gazu w powietrzu kopalni i określają granicę niebezpieczną dla zdrowia i życia górników. Udoskonalono sposoby odwadniania kopalni, zapobiegając niebezpieczeństwu ich zalania, oraz sposoby przewietrzania nie dopuszczające gromadzenia się gazów i zapewniające dopływ świeżego powietrza. Opracowano nowe sposoby i urządzenia do walki z pożarami w kopalniach. Opracowano odpowiednie systemy wybierania węgla, przystosowane do właściwości danej kopalni.

W ostatnich latach mamy do zanotowania nowe sukcesy polskich inżynierów w dziedzinie zwiększenia bezpieczeństwa pracy górników. W bieżącym roku za opracowanie zagadnienia tąpania w górnictwie węglowym Nagrodę Państwową otrzymali: doc inż. J. Hurysz, prof. A. Sałustowicz, mgr inż. J. Urban, doc. mgr inż. B. Neyman, prof. mgr inż. J. Znański, mgr inż. A. Smolarski, mgr inż. K. Izdebski, inż. W. Mrozek. Nagrodę Państwową otrzymał również inż. H. Bystroń za opracowanie i wprowadzenie do praktyki kopalnianej wentylacyjnej metody likwidacji podziemnych pożarów.

Tąpanie

Zjawisko tąpania, czyli zapadania, obsuwania się warstw ziemi, ma miejsce najczęściej w kopalniach o głęboko położonych chodnikach tam, gdzie struktura skał, z których wybiera się pokłady węgla, nie jest jednolita i składa się ze skał o różnej sprężystości. Na pękanie i obsuwanie się skał mają również wpływ ruchy tektoniczne ziemi, jak np. trzęsienie ziemi (takich małych trzęsień ziemi notuje się kilkaset w ciągu roku na Śląsku).

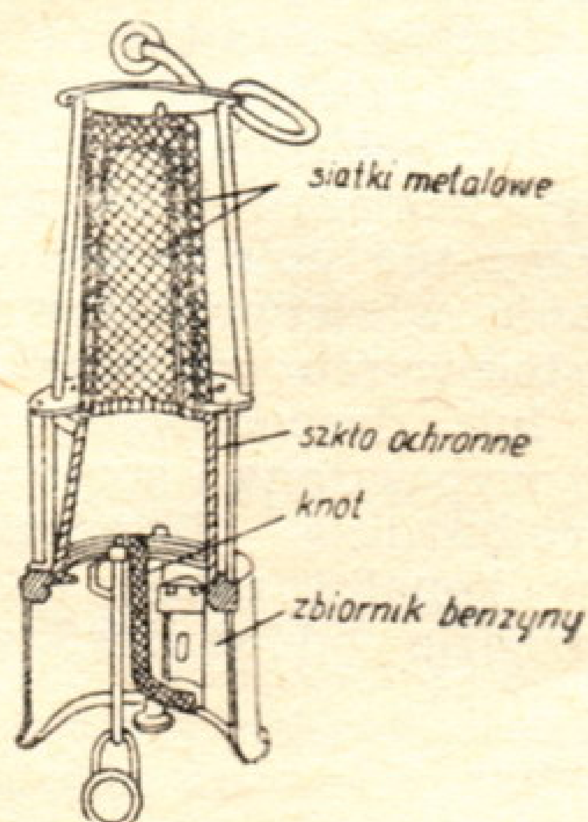
Właśnie zjawisko tąpania, tak częste w polskich kopalniach węgla, gdzie pokłady niejednokrotnie są bardzo grube i głęboko położone, wydawało się niemożliwe do opanowania i małe nadzieje wiązano ze wszczętymi przed paru laty przez Główny Instytut Górnictwa pracami w tym kierunku. Jednak prace te, rozpoczęte w laboratorium przy badaniu sprężystości różnych gatunków węgla i skał, a kontynuowane następnie w ścisłym kontakcie z kopalniami, w których najczęściej zdarzały się tąpania, doprowadziły wreszcie do opracowania naukowych zasad najbezpieczniejszej eksploatacji węgla. Dorobkiem zespołu, który się tym zajmował, są doświadczalnie sprawdzone i opracowane sposoby eksploatacji pokładów w zależności od ich geologicznego położenia. Dzięki temu można obecnie dla każdej kopalni, dla każdego oddziału w kopalni, a nawet chodnika ustalać najwłaściwsze i najbezpieczniejsze metody wydobywania węgla. Najlepszym dowodem osiągniętych rezultatów przez odznaczony Nagrodą Państwową zespół jest fakt, że w porównaniu z rokiem 1948 liczba tąpań spadła o połowę, a w niektórych kopalniach udało się już zupełnie wyeliminować niebezpieczeństwo zawału.

Gazy

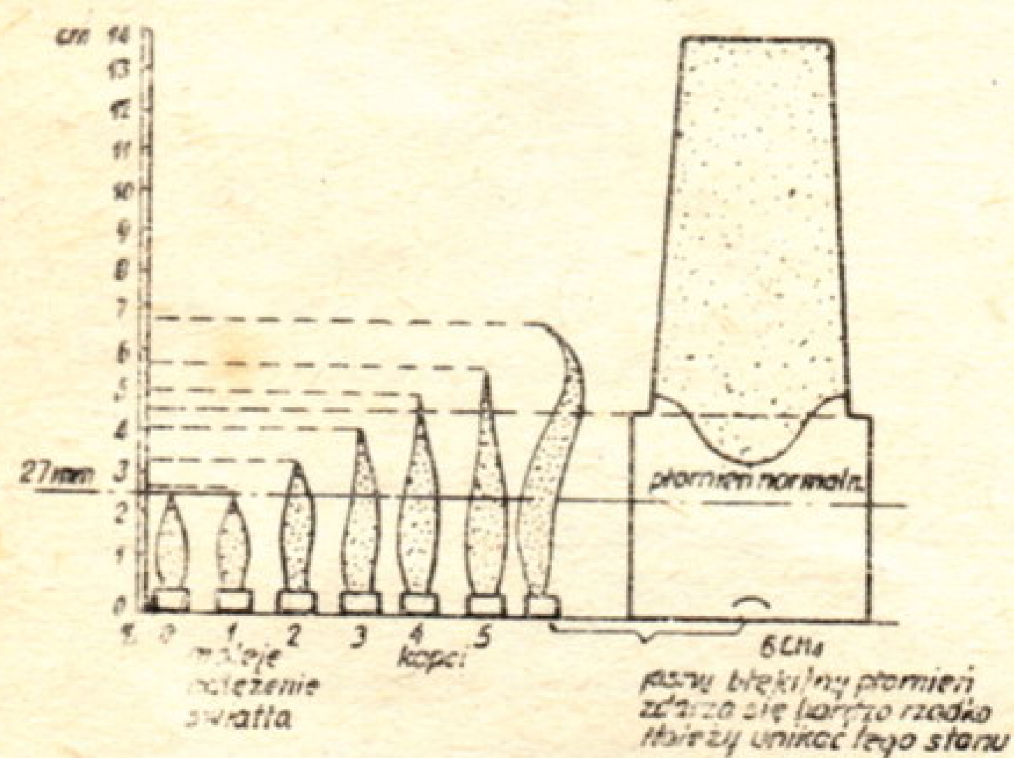
Poważne niebezpieczeństwo stanowić mogą w kopalni gazy. Rozróżniamy trzy grupy gazów występujących w kopalniach: gazy duszące, trujące i wybuchowe. Gazami duszącymi są: dwutlenek węgla — CO_2 i metan — CH_4, trującymi: tlenek węgla — CO, siarkowodór — H_2S, dwutlenek siarki — SO_2, tlenek azotu — NO i dwutlenek azotu — NO_2, wybuchowymi: metan, tlenek węgla, siarkowodór i wodór — H_2. Gazy te powstają na skutek pożarów, używania materia-

łów wybuchowych, utleniania się węgla, gnicia drzewa oraz wydzielają się z calizny węglowej, jak to jest przy metanie.

Określenie zawartości gazów w powietrzu kopalnianym odbywało się dotychczas za pomocą różnego rodzaju lamp bezpieczeństwa. Jedną z takich lamp przedstawia rys. 1 oraz rys. 2, na którym mamy pokazane zachowanie się płomienia lampy bezpieczeństwa w atmosferze gazowej. Ponieważ lampy bezpieczeństwa z uwagi na to, że płomień styka się bezpośrednio z powietrzem kopalnianym, mogą też spowodować przy nieostrożnym obchodzeniu się i dużej zawartości gazu wybuch — polscy inżynierowie opracowali nowy, elektryczny przyrząd do wykrywania jednego z najniebezpieczniejszych gazów, jakim jest metan. Przyrząd ten nazwano metanomierzem (jego opis był zamieszczony w numerze 3 „Młodego Technika“ z listopada ub. r.).



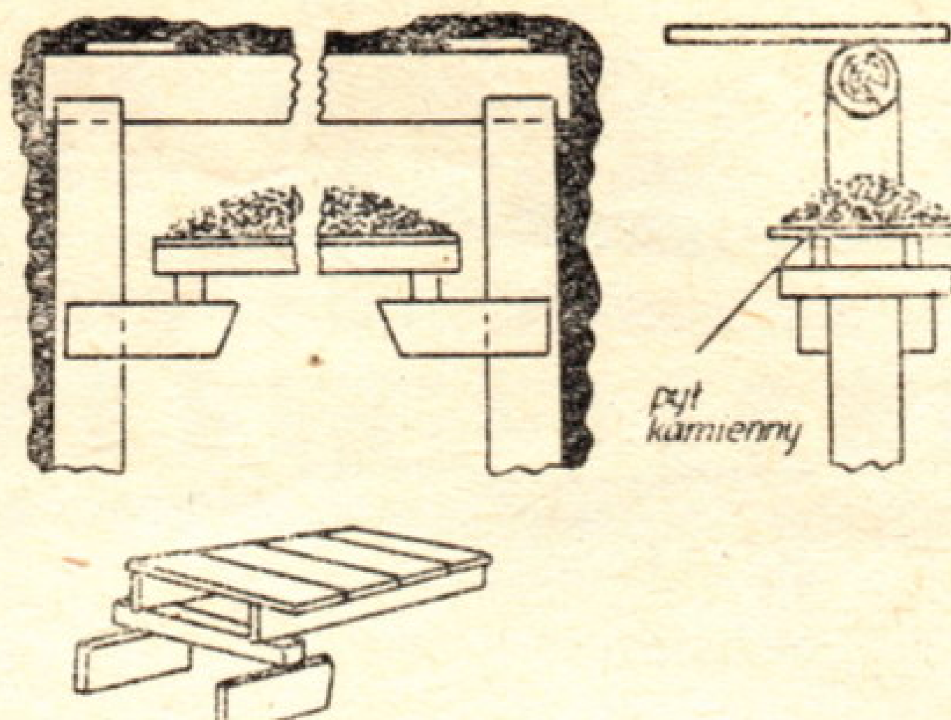
Rys. 1. Benzynowa lampa bezpieczeństwa



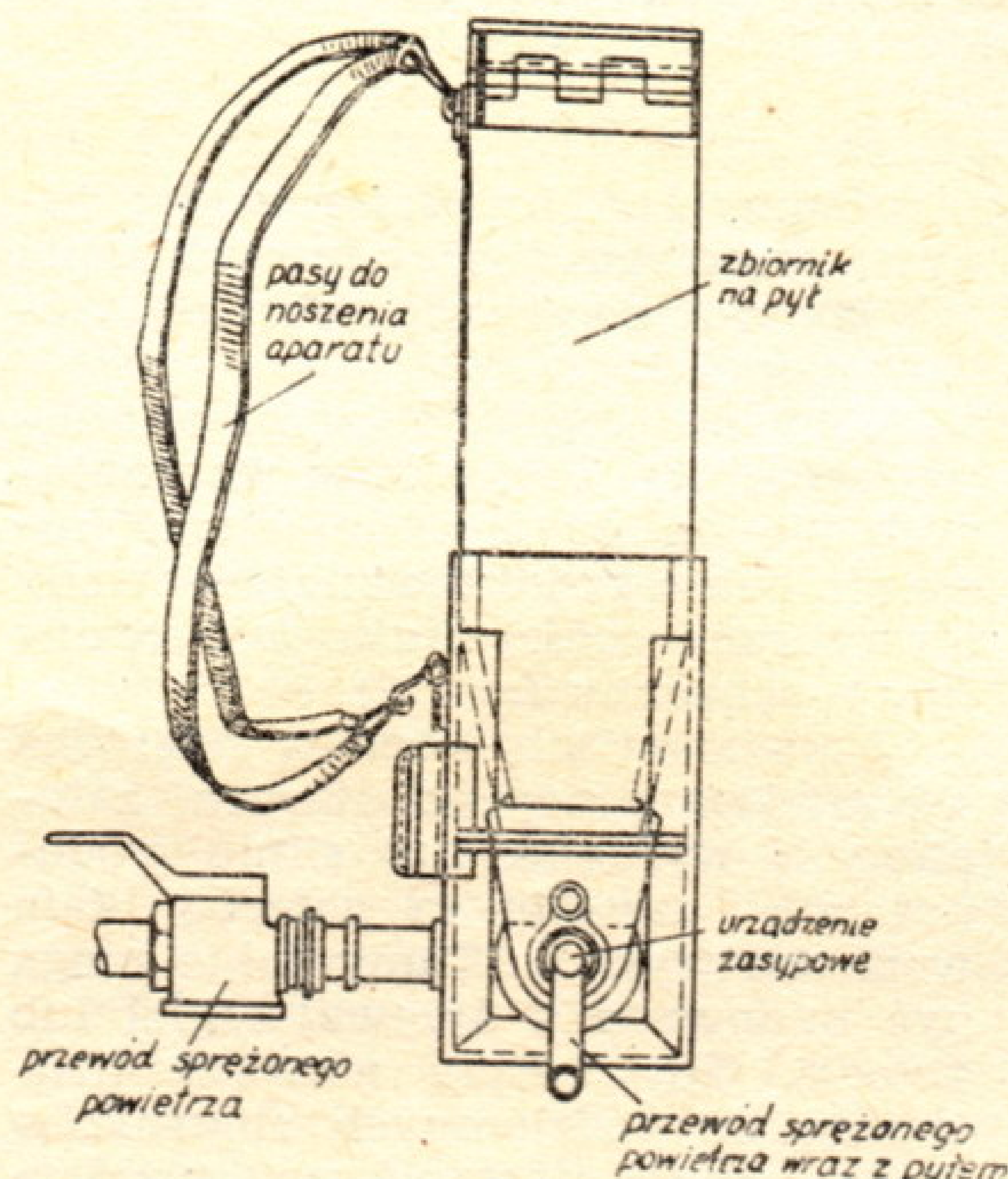
Rys. 2. Zachowanie się płomienia lampy bezpieczeństwa w atmosferze gazowej

Pył węglowy

Obecność w kopalniach pyłu węglowego, który powstaje przy urabianiu węgla i przy ładowaniu oraz transporcie, stwarza niebezpieczeństwo wybuchu. Pył węglowy wybucha w zetknięciu z płomieniem przy temperaturze 700—800°. Jeżeli jest suchy, skłębiony i znajduje się w odpowiedniej ilości, najsilniejszy wybuch następuje przy zawartości 300 do 400 gramów pyłu w 1 m³ powietrza.



Rys. 3. Zapora z pyłu kamiennego



Rys. 4. Aparat do opylania wyrobisk

Aby zmniejszyć niebezpieczeństwo wybuchu, należy chociaż częściowo usuwać pył z kopalni, a pozostały pył trzeba nawilżać albo neutralizować jego właściwości wybuchowe, opylając wyrobiska i przodki górnicze pyłem kamiennym lub stawiając zapory z pyłu kamiennego. Opylanie powoduje mieszanie się pyłu kamiennego z węglowym i osłabia jego właściwości wybuchowe.

Stawianie tam pyłowych stosuje się wtedy, gdyż już nastąpił wybuch, żeby zahamować dalsze wybuchy. Fala powietrza wyprzedzająca płomień wywraca zaporę z pyłem i tworzy z niego sztuczną zasłonę. Gdy płomień dostanie się do obłoku z pyłu kamiennego, cząsteczki pyłu odbierają ciepło i wskutek tego płomień gaśnie. Taką tamę przedstawia rys. 3.

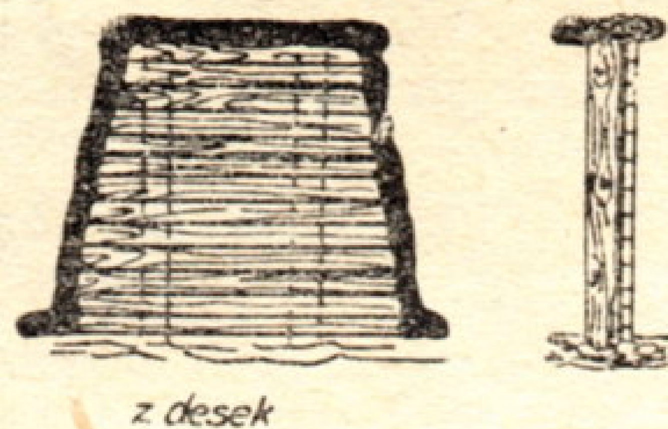
Do opylania wyrobisk używany jest przyrząd zwany opylaczem mechanicznym (rys. 4). Opylacz jest przenośnym aparatem składającym się ze zbiornika na pył, urządzenia podającego pył do dyszy, gdzie porywa go strumień sprężonego powietrza doprowadzonego z kopalnianej sieci sprężonego powietrza, oraz z przewodu gumowego, którym wylatuje mieszanina powietrza z pyłem.

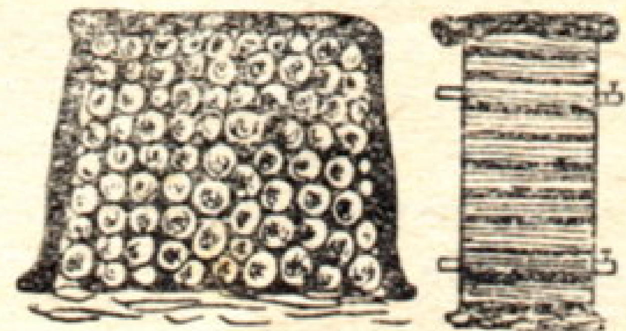
Pożary

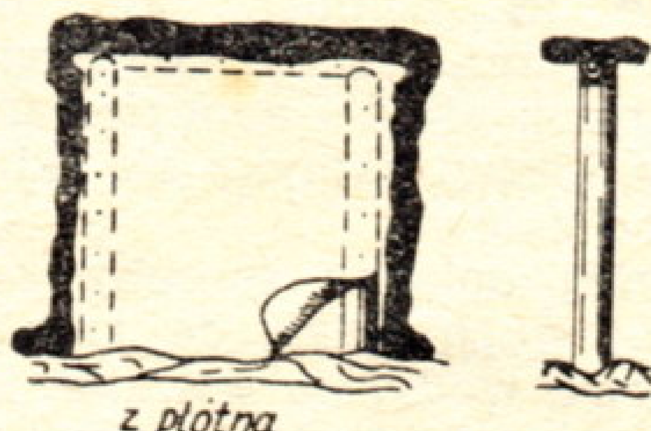
Pożary w kopalniach powstają najczęściej przez samozapalenie się węgla, przez zwarcia w instalacjach elektrycznych lub na skutek nieostrożnego obchodzenia się z otwartym ogniem.

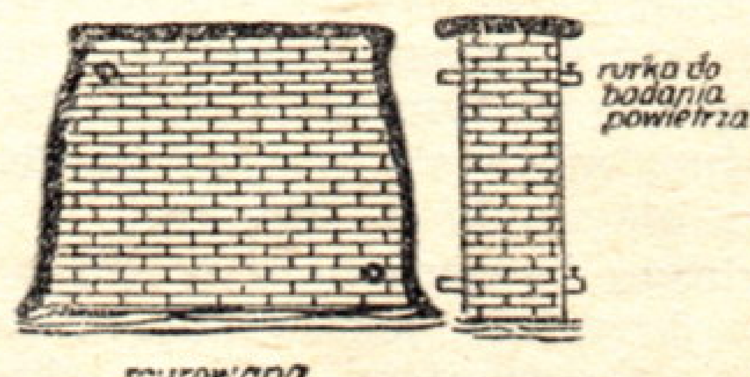
Pożary pochodzące z samozapalania się węgla nie przedstawiają wielkiego niebezpieczeństwa, gdyż nie powstają gwałtownie i niespodziewanie. Samozapalanie odbywa się w sposób wolny i zawsze jest czas na to, aby takie pożary w zarodku zlikwidować. Samozapalenie powstaje najczęściej w starych wyrobiskach, gdzie znajduje się większa ilość rozdrobnionego węgla, w spękanych i zgniecionych caliznach węglowych.

Gorzej jest z pożarami wynikłymi ze zwarcia przewodów elektrycznych oraz z nieostrożnego obchodzenia się z otwartym płomieniem. Pożary takie powstają nagle i szybko zatruwają spalinami powietrze kopalniane, co utrudnia akcję ratowniczą. Jeżeli w takim wypadku natychmiast rozpocznie się akcja ratownicza, to zazwyczaj możliwe jest ugaszenie pożaru za pomocą gaśnic, piasku i wody. Jeżeli natomiast nie można od razu opanować pożaru lub gdy nie można było natychmiast wszcząć akcji — należy miejsce pożaru odgradzać tamami ogniowymi. Wymaga to ciężkiej i niebezpiecznej pracy.





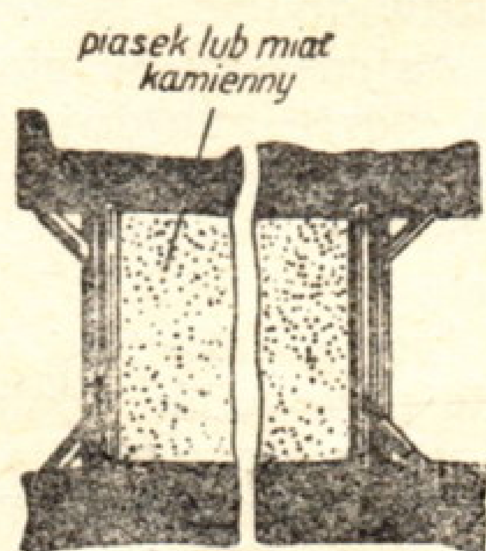




Rys. 5. Tamy ogniowe

Tamy przeciwpożarowe służą do zamknięcia dopływu powietrza do miejsca pożaru. Dlatego tamy te powinny być wykonane jak najszybciej, a poza tym jak najszczelniej. Rozróżniamy dwa rodzaje tam ogniowych: tymczasowe i ostateczne. Tamy tymczasowe buduje się z płótna, waty szklanej lub desek, a tamy ostateczne — z desek, klocków, cegły (murowane) lub z podsadzki (miał kamienny lub piasek z wodą). Na rys. 5 przedstawione są różne rodzaje tam.

Jeżeli pomimo założenia tam ogniowych pożar nie został ugaszony, a tylko stłumiony, to należy przeprowadzić dalsze uszczelnianie, gdyż prawdopodobnie którędyś przedostaje się powietrze i podsyca ogień. Wykonać to możemy przez zakładanie korków uszczelniających z piasku lub miału kamiennego oraz przez zamulanie szczelin mlekiem wapiennym lub cementowym (rys. 6). Żeby założyć taki korek, trzeba zbudować dwie tamy i pomiędzy nie wprowadzić podsadzkę z piasku lub miału kamiennego. Zamulanie zaś szczelin przeprowadza się w ten sposób, że naokoło tamy wierci się otwory i do każdego tłoczy się mleko wapienne lub cementowe pod ciśnieniem 6 atmosfer. W ten sposób szczeliny zostają zapełnione i dopływ powietrza zostaje uniemożliwiony.



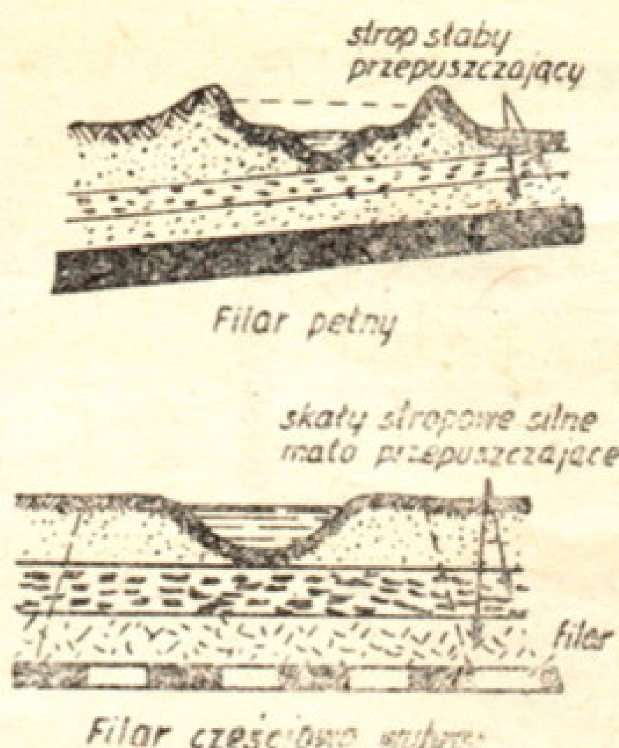
Rys. 6. Korek uszczelniający

Metoda wentylacyjna gaszenia pożarów inż. H. Bystronia, za którą dostał Nagrodę Państwową, polega na tym, że po postawieniu jednej tamy brygada ratownicza wznosi tuż za nią drugą tamę i za pomocą specjalnego urządzenia wypompowuje powietrze spomiędzy dwóch tam. W ten sposób powstaje pole ochronne z rozrzedzonego powietrza i mimo nawet pewnej nieszczelności pierwszej tamy powietrze nie podsyca już ognia.

Woda

Woda dostaje się do kopalni przez szczeliny skał. Wykonywanie szybów oraz chodników i innych wyrobisk, które mogą przecinać różne pokłady, a w tym też i pokłady wodonośne, staje się przyczyną dostawania się wody do kopalni.

Jednym ze sposobów walki z wodą w kopalni jest zabezpieczenie przed tworzeniem się w skałach szczelin lub odgradzanie kopalni od podziemnych zbiorników wody; innym sposobem jest odprowadzanie lub wypompowywanie zebranej wody z kopalni.



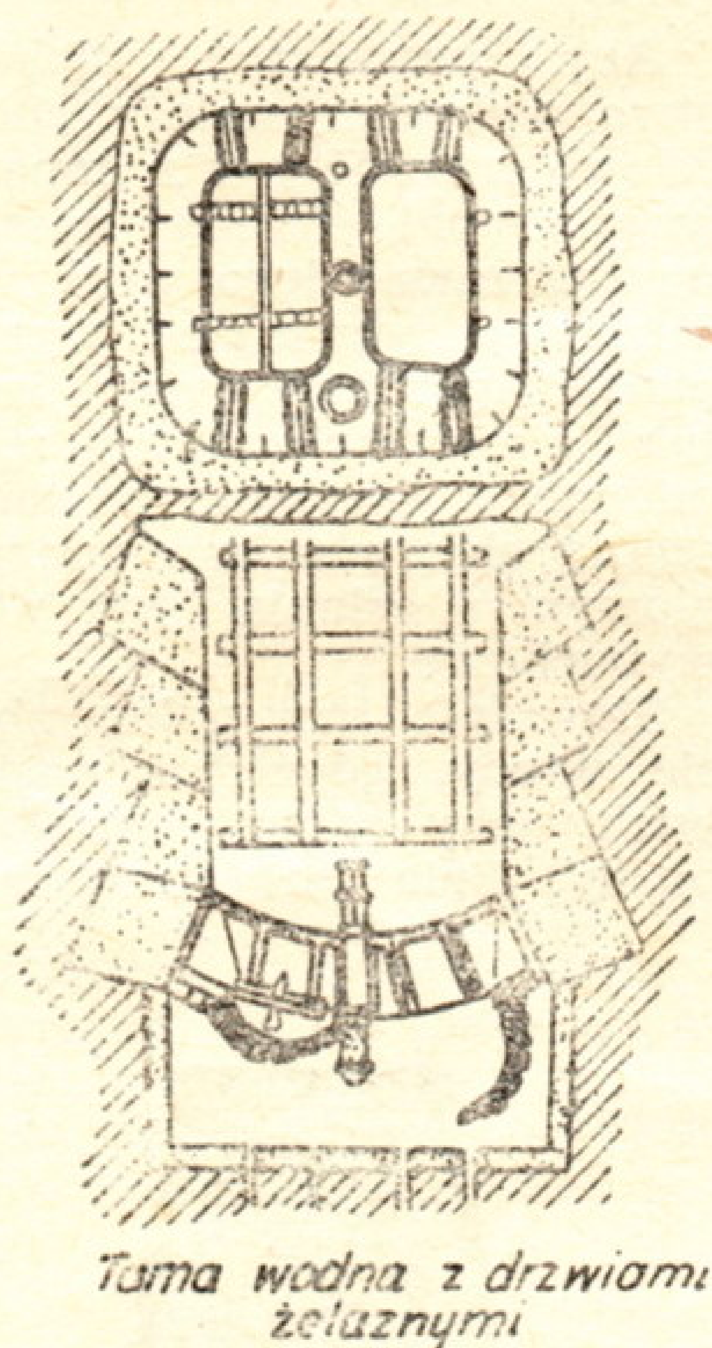
Rys. 7. Filary ochronne pod zbiornikami wodnymi na powierzchni ziemi

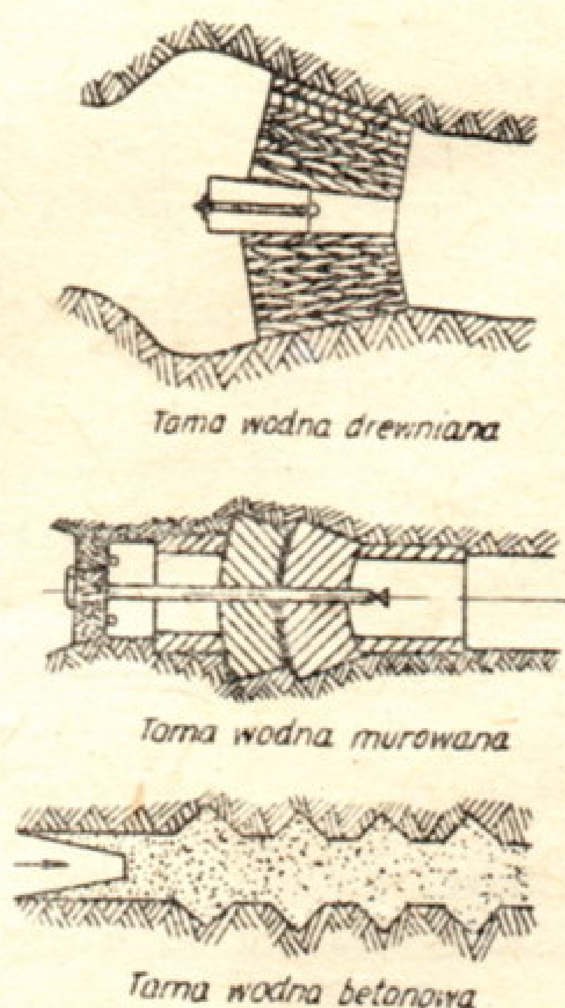
Aby nie dopuścić (przez szczeliny) wody ze zbiorników znajdujących się na powierzchni ziemi, zostawia się pod zbiornikiem wody niewybrane części złoża, tak zwane filary ochronne (rys. 7).

W podziemiach kopalni odgradza się miejsca pracy od starych, zatopionych wyrobisk lub silnie wodonośnych szczelin za pomocą tam wodnych (rys. 8). Tamy takie mogą być budowane z drzewa, cegieł lub betonu. Gdy roboty górnicze podchodzą do podziemnych zbiorników wody i może nastąpić nagłe wdarcie się wody, zabezpiecza się kopalnie za pomocą tam wodnych z drzwiami, które otwierają się w stronę, skąd spodziewamy się wody. Drzwi zamyka się, kiedy jest groźba zalewu.

Wyżej opisane sposoby zabezpieczenia służą tylko do zmniejszenia dopływu wody, bo wskutek istnienia skał wodonośnych i szczelin woda zawsze będzie się dostawała do kopalni i musi być z niej usuwana.

Odwadnianie kopalni przeprowadza się przeważnie za pomocą pomp odśrodkowych. Pompy umieszcza się w pobliżu szybu nad zbiornikiem wody, do którego specjalnymi chodnikami wodnymi spływa woda z całej kopalni. Pompy wypompowują wodę na powierzchnię.





Rys. 8. Tamy wodne

Drużyna ratownicza

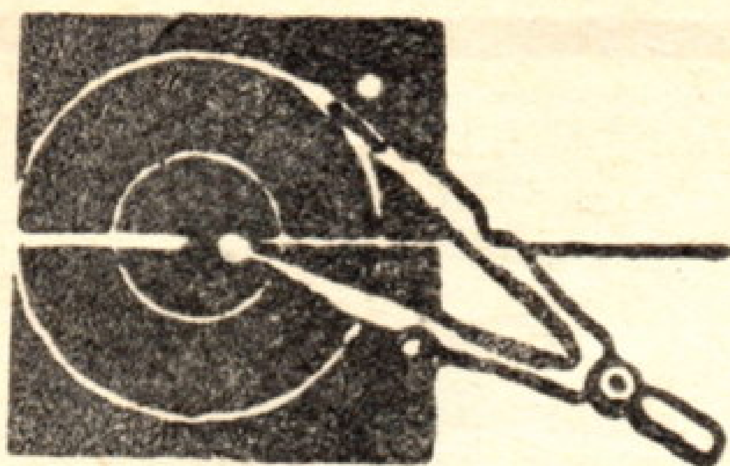
Wszystkie opisane wyżej prace ratunkowe i zapobiegawcze wykonują ludzie należący do drużyny ratowniczej kopalni.

Pomimo stosowania środków zapobiegawczych zdarzają się jednak niekiedy w kopalniach wypadki pożarów lub wybuchy gazów. Każdy najdrobniejszy wypadek musi być w porę zlikwidowany, aby nie zagroził bezpieczeństwu górników i nie spowodował poważnych szkód. Dlatego też każda kopalnia musi posiadać dobrze wyszkoloną i wyposażoną drużynę ratowniczą gotową w każdej chwili chronić swój zakład pracy przed awariami.

Wiemy jednak, że bezpieczeństwo pracy nie polega tylko na opracowaniu właściwych metod pracy i zastosowaniu odpowiednich urządzeń lub dysponowaniu najdoskonalej wyposażoną i sprawną drużyną ratowniczą. Bezpieczeństwo pracy w kopalni zależy w pierwszym rzędzie od każdego górnika, podobnie jak od pracownika każdego innego zakładu przemysłowego, od jego fachowego przygotowania, od dyscypliny pracy, od stosowania się do obowiązujących przepisów.

W kopalniach, w których wszystkie te warunki są spełniane — „złe, tajemne moce“ są bezsilne.

Czesław Mijakowski



NA WARSZTACIE

SPRZĘT INTROLIGATORSKI

W wielu szkołach istnieją kółka techniczne zajmujące się wykonywaniem różnych pomocy naukowych z papieru, kartonu lub tektury, podklejaniem map, obrazów i wywieszek, oprawą brulionów, książek, albumów i zielników oraz klejeniem pudełek do przechowywania różnych okazów przyrodniczych.

Kółka te niejednokrotnie nie mogą rozwinąć należytej działalności z braku odpowiednich narzędzi i sprzętu introligatorskiego (pras, zszywarek, noży do obcinania książek, desek do prasowania itp.).

Pragnąc pomóc tym kółkom w zdobyciu w/w sprzętu introligatorskiego, zamieszczamy opis budowy tych urządzeń, które mogą być wykonane własnoręcznie przez członków kółek na zajęciach pozalekcyjnych.

Prasa introligatorska

Najbardziej potrzebnym urządzeniem do oprawiania książek i do innych robót introligatorskich jest prasa (rys. 1).

Jest to urządzenie dość proste w budowie, gdyż składa się tylko z dwóch mocnych drewnianych belek (dolnej i górnej), dwóch śrub (z nakrętkami) osadzonych w dolnej belce, podkładki i klucza do nakrętek, zwanego inaczej pokrętką. Części te są wykonane z twardego drewna grabowego lub bukowego czy też jesionowego lub gruszkowego. Drewno na belki, śruby i nakrętki powinno być zdrowe i suche, bez sęków i pęknięć, o drobnych i równych słojach.

Z braku takiego drewna, belki prasy mogą być wykonane z drewna brzozowego, a w ostateczności i z sosnowego, ale w najlepszym gatunku. Podkładka może być zrobiona z drewna olchowego lub topolowego, natomiast śruby i nakrętki — tylko z drewna grabowego lub bukowego.

Belki (rys. 2) powinny być obrobione bardzo dokładnie i pod kątem prostym (ścianki do ścianek i przekrojów), zwłaszcza ich płaszczyzny dolne i górne, które muszą przylegać dość szczelnie na całej szerokości i długości do ścianek podkładki środkowej.

Śruby (rys. 3) należy wytoczyć na tokarce do drewna i nagwintować gwintownicą do drewna. Gwint na śrubach i nakrętkach powinien być nacięty gładko bez wykruszenia krawędzi lub wyszarpania włókien (zależy to od ostrości noża gwintownicy i od ostrości gwintownika). W razie niemożności nagwintowania drewnianych śrub i nakrętek, można je zastąpić śrubami i nakrętkami żelaznymi, często używanymi w budownictwie, możliwie o tej samej długości (rys. 4).

W belkach i podkładce, obrobionych do podanych na rysunku wymiarów, należy wyznaczyć miejsca na otwory dla śrub (ich osie). Średnice obu otworów w belce dolnej powinny odpowiadać ściśle średnicy trzonów śrub części nienagwintowanej.

Otwory powinny być wywiercone dokładnie prostopadle do dolnej i górnej płaszczyzny belki. Otwory te należy następnie poszerzyć od spodu belki i pogłębić, dopasowując je ciasno do łba śruby (czworokątnego lub sześciobocznego), który w ten sposób zostanie należycie w niej unieruchomiony (rys. 5).

Otwory w górnej belce i podkładce powinny być nieco większe od otworów w belce dolnej (o 2—3 mm) dlatego, aby można było te części swobodnie podnosić do góry i opuszczać na dół przy wkładaniu lub wyjmowaniu książek z prasy. Boczną ściankę w górnej belce wskazane byłoby zabezpieczyć od zacięć nożem grubszą blachą cynkową. Blachę trzeba w tym wypadku przykręcić do ścianki wkrętkami o łbach stożkowych wpuszczając je w odpowiednie wgłębienia wywiercone w otworach (rys. 6) tak, aby nie wystawały ponad powierzchnię blachy.

Dla ułatwienia podnoszenia tej belki do góry należy zaopatrzyć ją w jakikolwiek uchwyt (skórzany lub metalowy) (rys. 7).

Klucz do nakrętek, jeśli będą one wykonane z drewna, należy wypiłować z klocka drewnianego wg rys. 8a, jeśli zaś z metalu — trzeba wypiłować go z płaskownika żelaznego wg rys. 8b.

Wszystkie części drewniane (z wyjątkiem podkładki środkowej) należy zabezpieczyć przed zabrudzeniem albo bezbarwnym lakierem, albo politurą (roztwór szelaku w spirytusie denaturowanym w stosunku 1 : 10) nałożoną (lub wtartą) cienką warstwą na powierzchnię drewna.

Przy zakręcaniu nakrętek kluczem należy prasę unieruchomić między dwiema listwami przymocowanymi do stołu lub innego ciężkiego sprzętu (rys. 9).

Nóż introligatorski

Do ręcznego obcinania książek używane są dwa typy noży: nóż okrągły (rys. 10) i nóż płaski zwany strugiem (rys. 10a).

Nóż okrągły jest o tyle niewygodny w użyciu, że łatwo deformuje się przy ostrzeniu i wymaga dość znacznego wysiłku fizycznego przy cięciu. O wiele praktyczniejszy i wygodniejszy w pracy jest strug introligatorski, zwłaszcza dla młodszych. Składa się on z dwóch prostokątnych klocków drewnianych (a i b) połączonych śrubą (c) i dwiema prowadnicami (d) oraz noża (e) (rys. 11).

Nóż o rozwartokątnym kształcie ostrza przymocowany jest do spodu klocka (a) dwiema śrubami utrzymującymi go w położeniu poziomym.

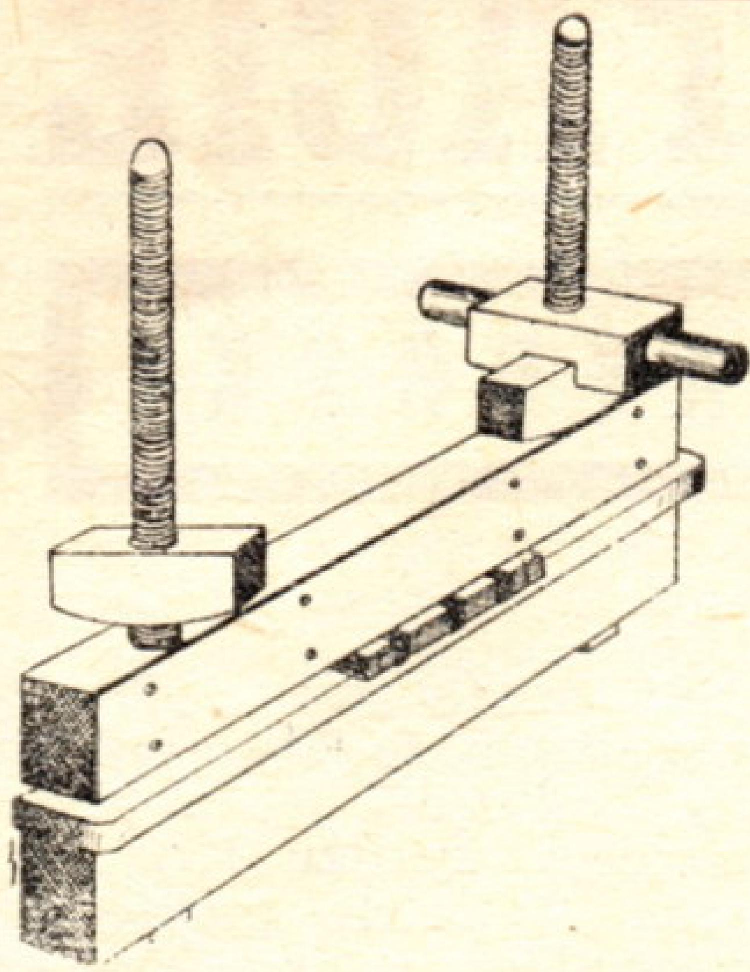
Śruba (c) jest osadzona w klocku (a) ruchomo w otworze nienagwintowanym. Otwór w klocku (b), w którym ta śruba się obraca, jest gwintowany, dzięki czemu klocek (a) wraz z nożem może stopniowo przesuwać się w kierunku poprzecznym do posuwu struga. Szybkość poprzecznego przesuwania się noża reguluje się przez dokręcanie śruby w prawo po każdym posuwie naprzód lub wstecz. Aby śruba ta przy odkręcaniu jej w lewo nie wysuwała się z klocka, klinuje się ją kołeczkiem wbitym w otwór wywiercony w trzonie śruby tuż przy klocku (rys. 12).

Strug umieszcza się bezpośrednio na dolnej belce prasy przy listwie spełniającej rolę prowadnicy dla klocka (b). Listwę tę przymocowuje się do belki na stałe wkrętkami i wzdłuż niej przesuwa się oprawę struga. Spełnia ona również rolę ścianki oporowej, umożliwiającej stopniowe zagłębianie się noża w obcinanym boku książki (rys. 13).

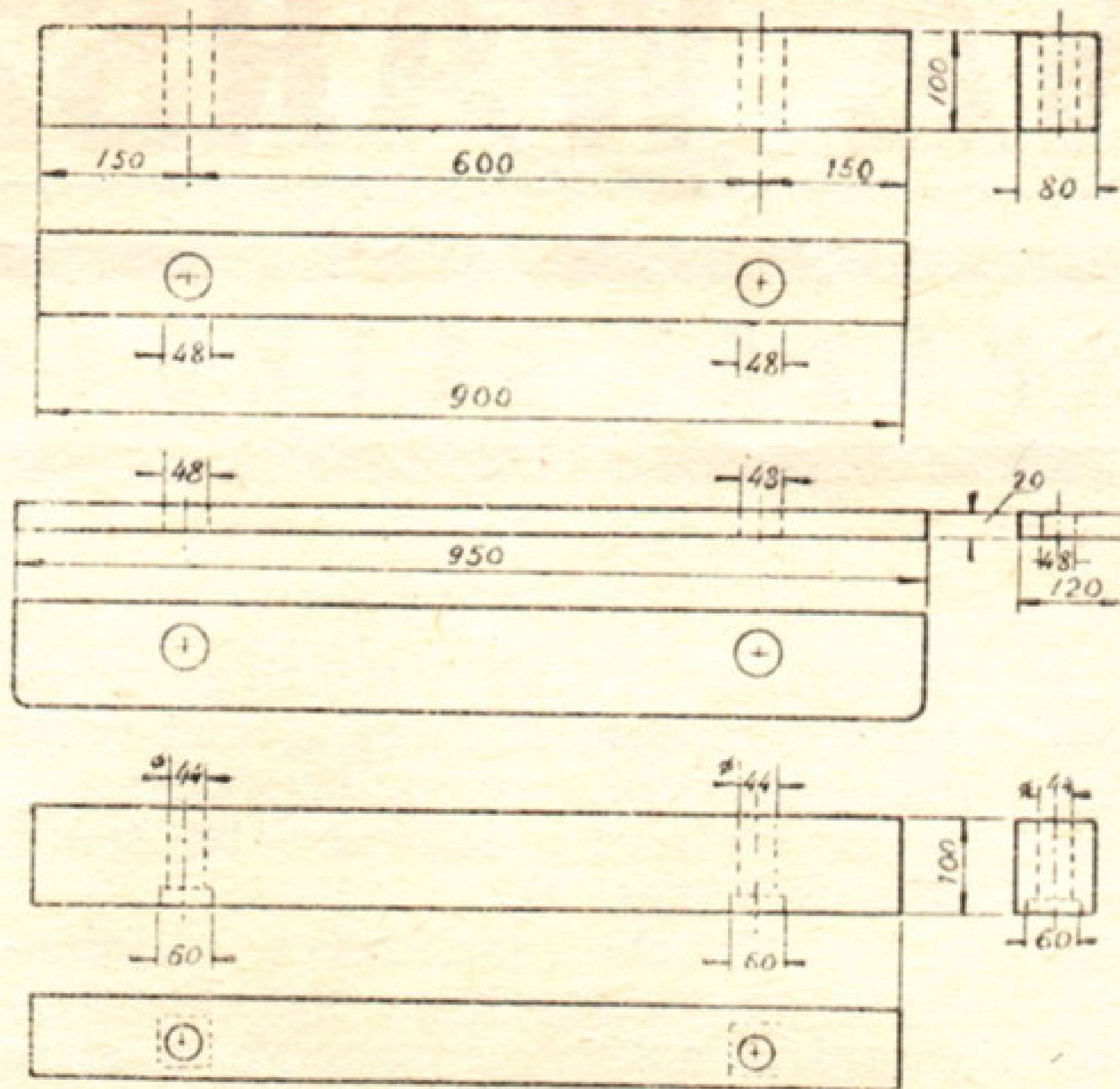
Wykonanie struga nie będzie zbyt trudne, jeżeli uda się uzyskać śrubę drewnianą lub możność jej nagwintowania. W przeciwnym razie trzeba będzie zastąpić ją śrubą metalową odpowiednio przystosowaną do tego celu. W otwór zaś wywiercony w klocku (b) trzeba w tym wypadku założyć nakrętkę od tej śruby, wpuszczając ją w odpowiednie gniazdo wycięte w tym miejscu w klocku, i zabezpieczyć ją płytką metalową przykręconą wkrętkami (rys. 14).

Listewki-prowadnice są zamocowane w klocku (a) na stałe (na czopy i klej), a przez klocek (b) przechodzą luźno w prostokątnych otworach. Listewki te umożliwiają równoległe przesuwanie klocka z nożem w kierunku poprzecznym.

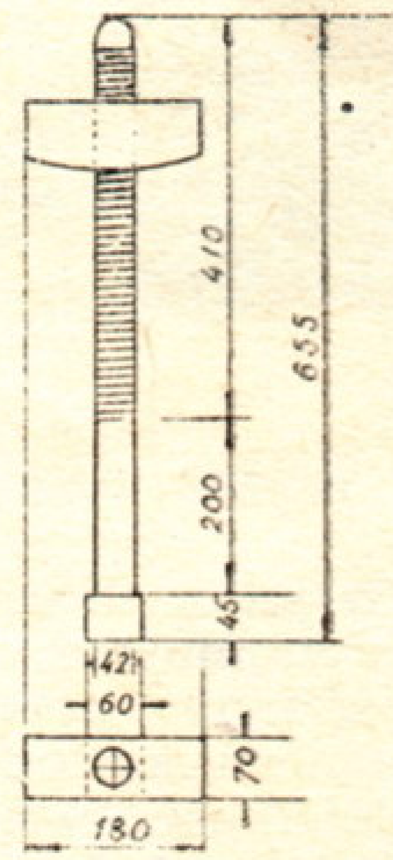
Nóż powinien być wykonany z blachy stalowej grubości 2—3 mm, a jego ostrze winno tworzyć ścinkę uformowaną z jednej strony brzesz-



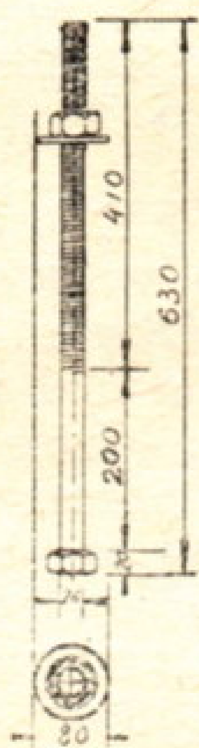
Rys. 1. Prasa introligatorska



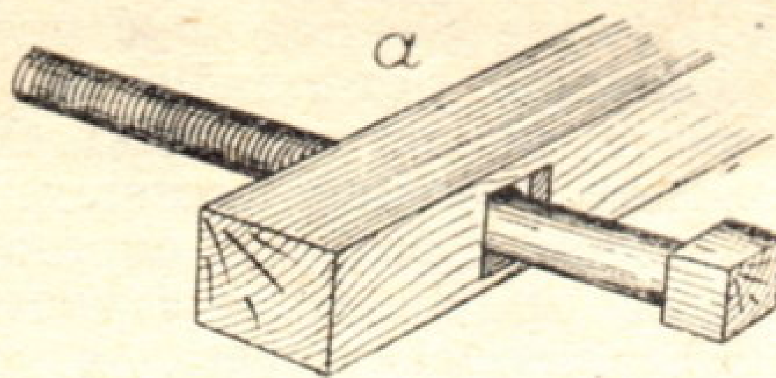
Rys. 2. Belki i podkładka



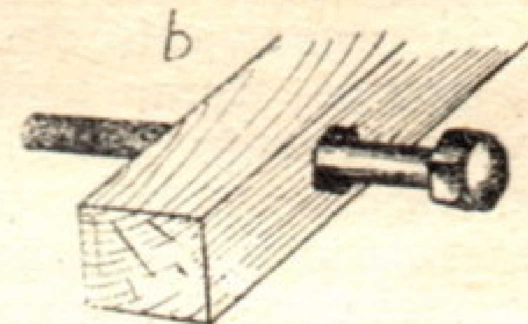
Rys. 3. Śruby drewniane

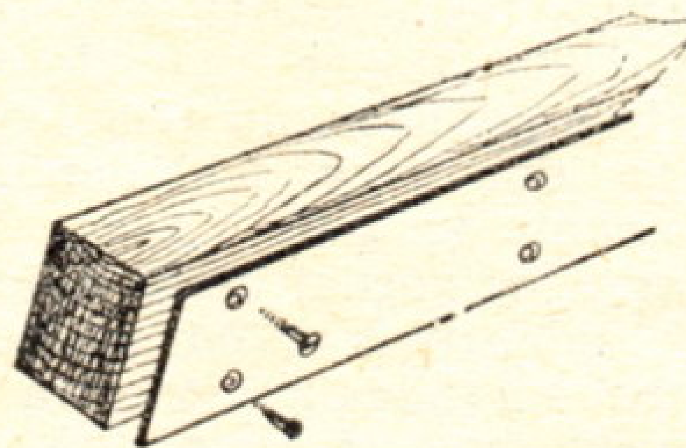


Rys. 4. Śruby metalowe

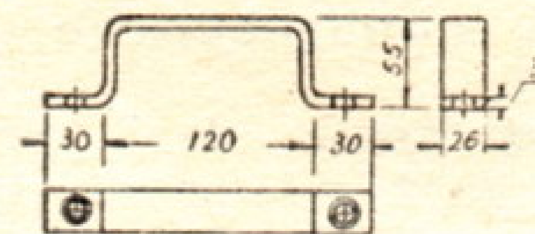


Rys. 5. Zamocowanie śrub w belce: a) drewnianej, b) metalowej

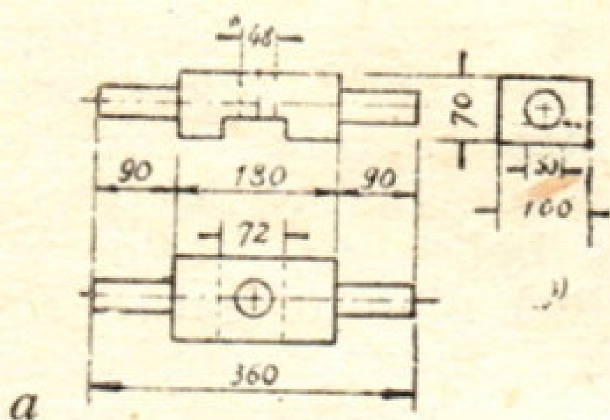


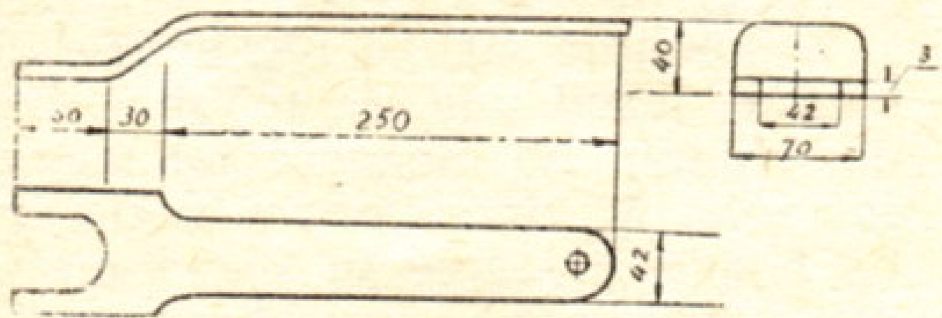


Rys. 6. Zabezpieczenie boku belki blachą

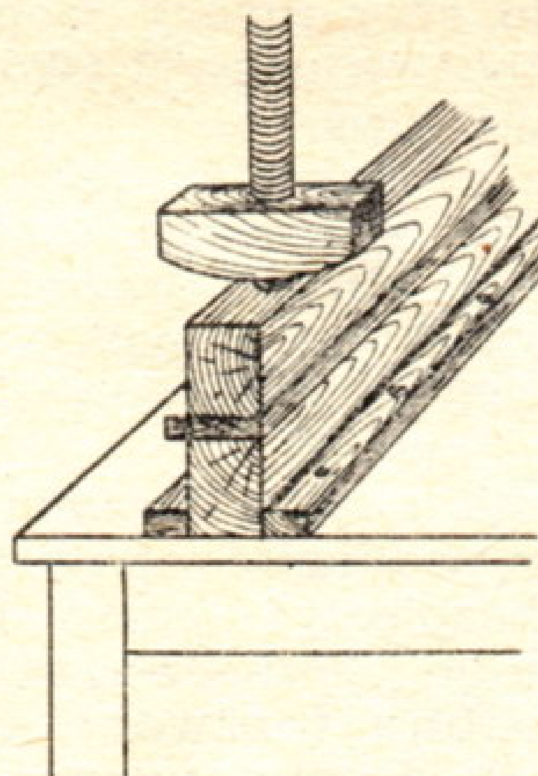


Rys. 7. Uchwyt do podnoszenia górnej belki

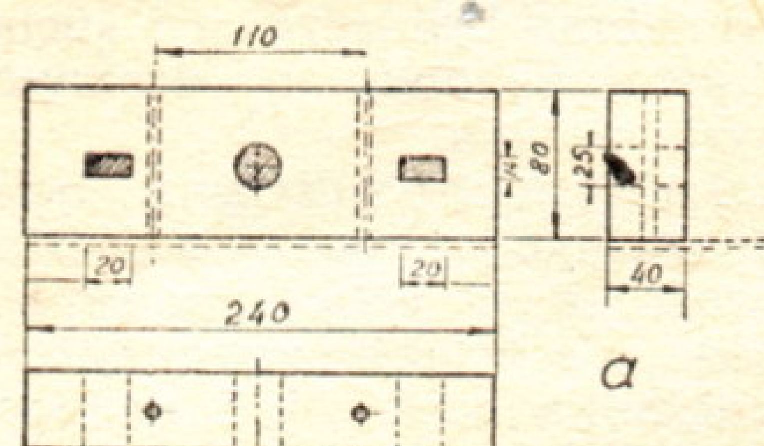


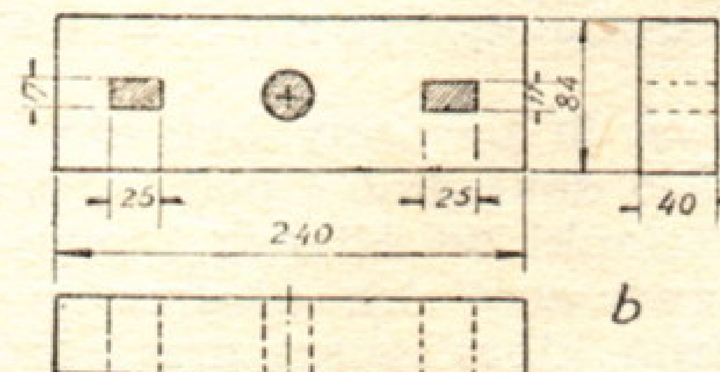


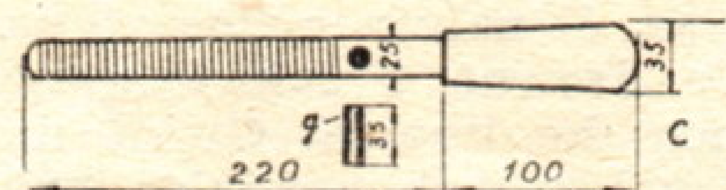
Rys. 8. a) klucz do nakrętek drewnianych, b) klucz do nakrętek metalowych



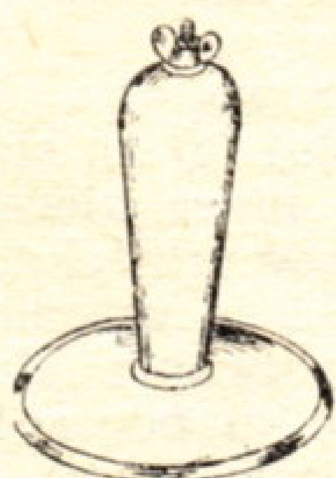
Rys. 9. Sposób unieruchamiania prasy na stole



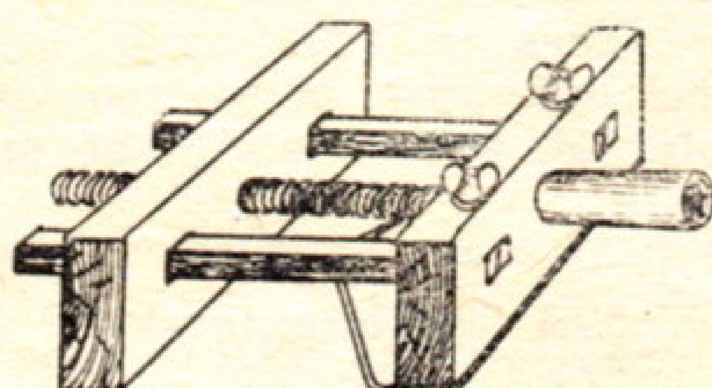




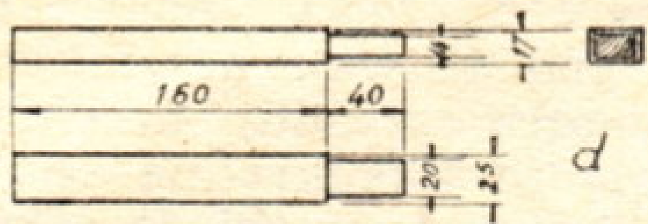
Rys. 11. Części składowe struga: a), b) klocki, c) śruba



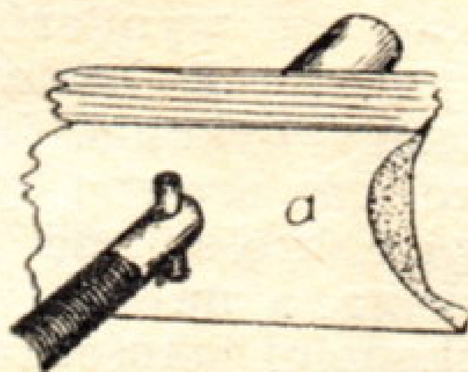
Rys. 10. Nóż introligatorski okrągły



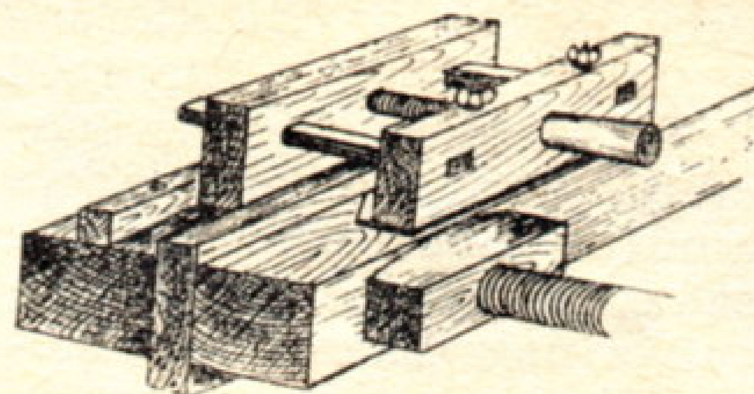
Rys. 10a. Nóż-strug



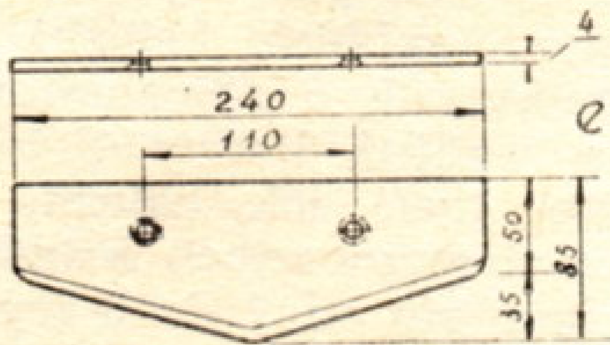
d) prowadnice



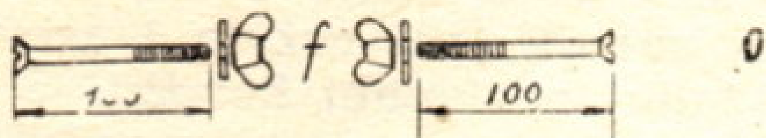
Rys. 12. Zabezpieczenie śruby w klocku (a) przed wysuwaniem się z otworu



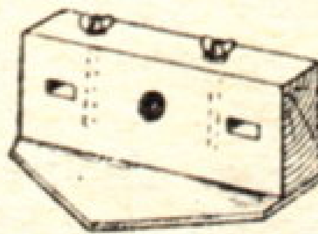
Rys. 13. Przystosowanie prasy do struga



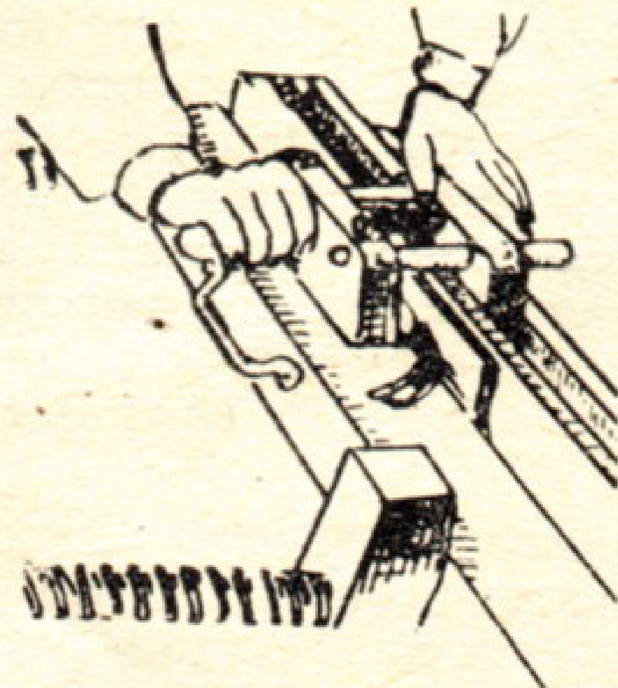
e) nóż



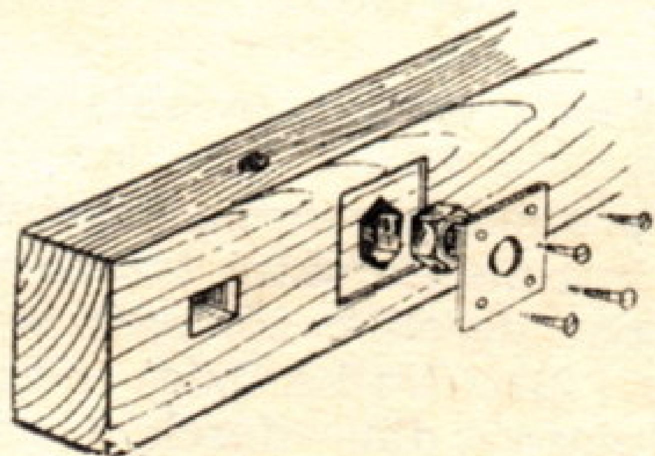
f) śruby mocujące nóż



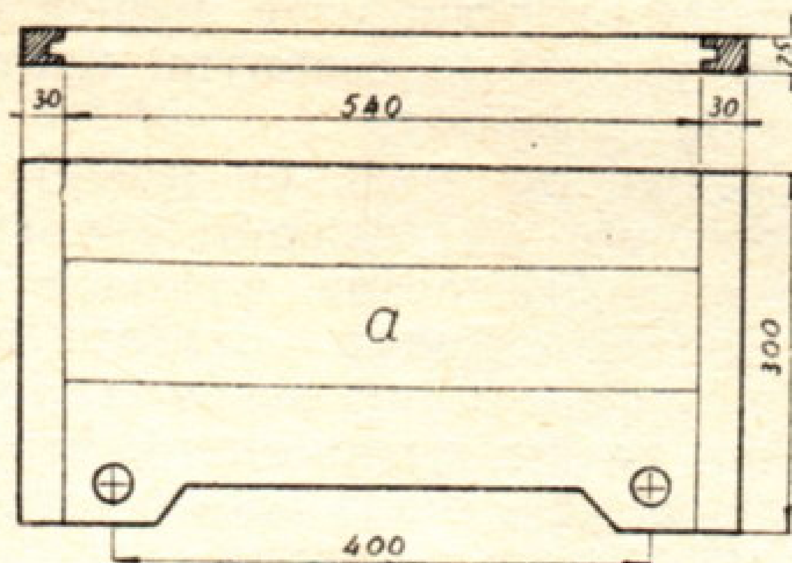
Rys. 15. Zamocowanie noża w klocku

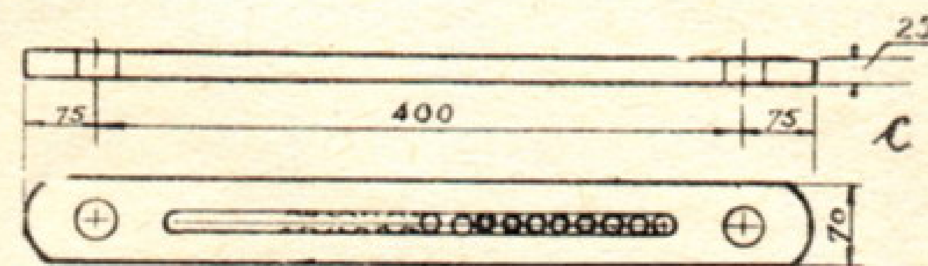


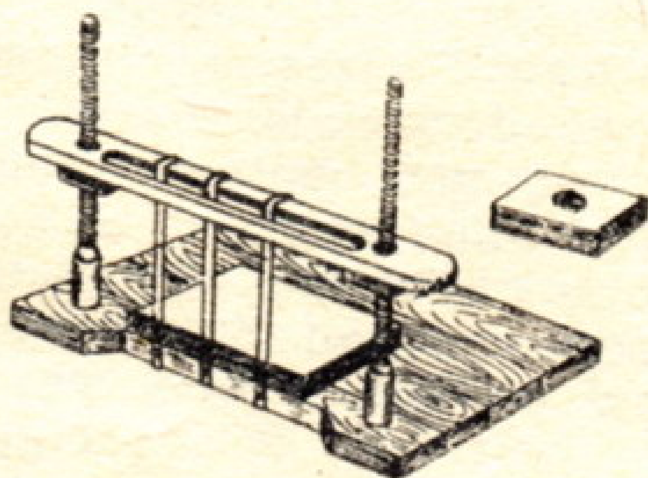
Rys. 16. Sposób pracy strugiem



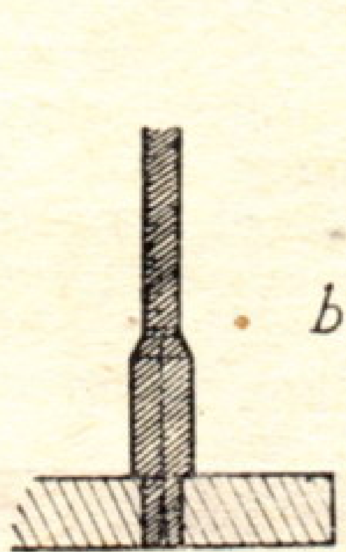
Rys. 14. Osadzenie nakrętki metalowej w klocku (b)

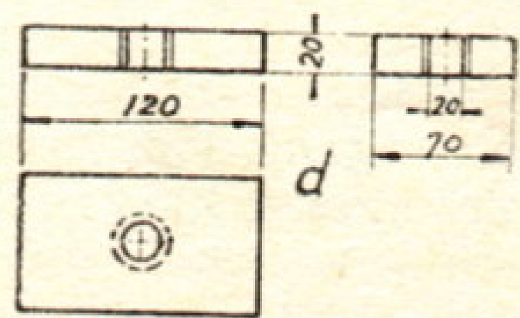




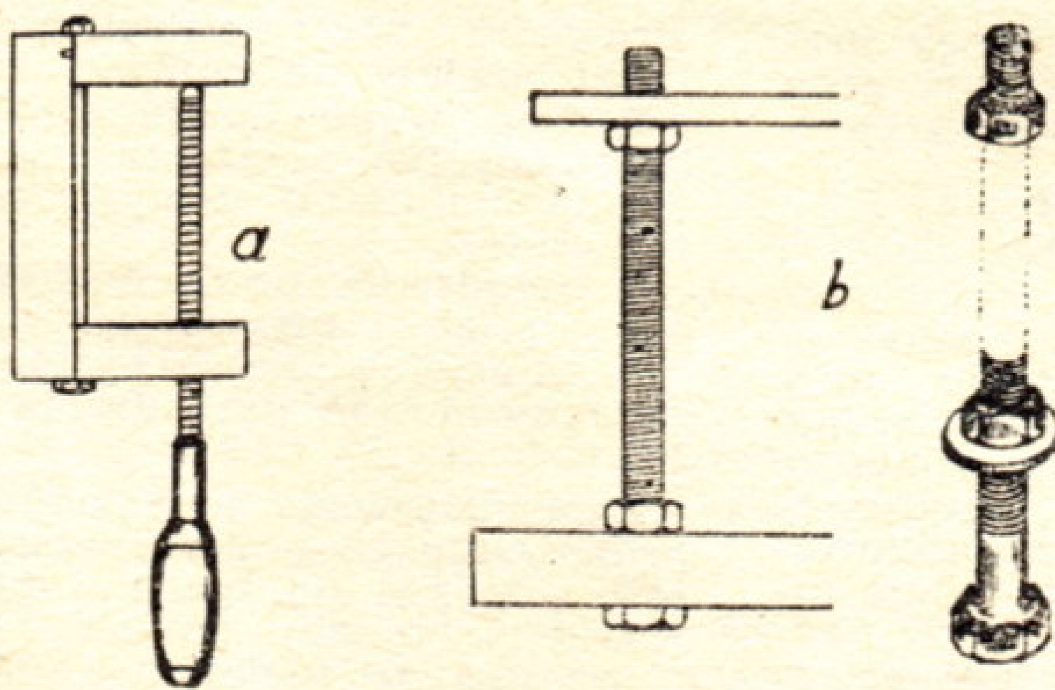


Rys. 17. Zszywarka (widok ogólny)

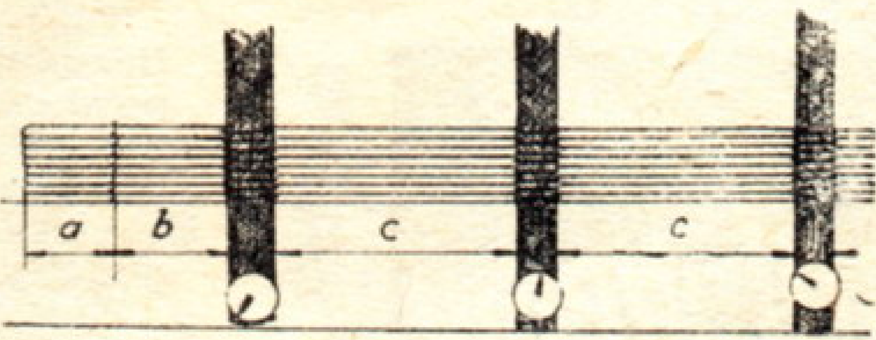




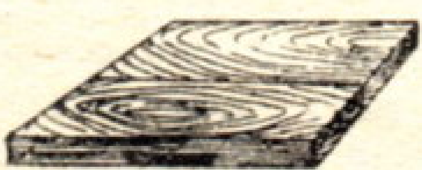
Rys. 18. Części składowe zszywarki: a) podstawa, b) śruby, c) listwa oporowa, d) nakrętki



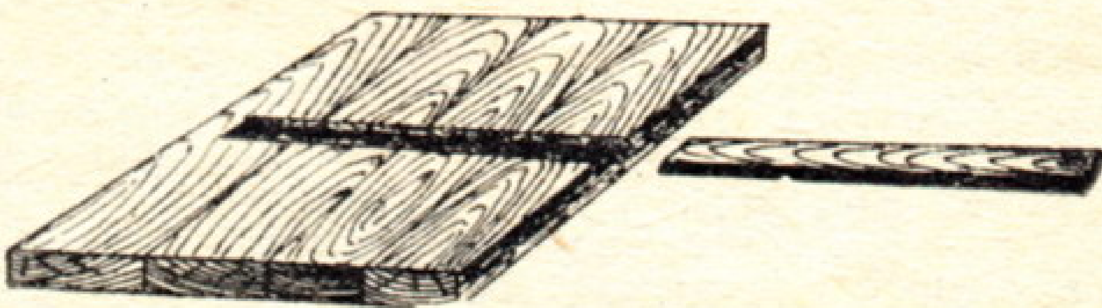
Rys. 19. Śruby zastępcze: a) ze ścisków, b) metalowe



Rys. 20. Rozmieszczenie tasiemek przy szyciu książki



Rys. 21. Deska do prasowania książek



Rys. 22. Wzmacnianie deski listwą poprzeczną

czota. Kształt ostrza jest dostosowany do cięcia papieru w obu kierunkach posuwu struga (naprzód i wstecz). W brzeszczocie noża należy wywiercić i nagzymkować dwa otwory umożliwiające zamocowanie go w klocku (od spodu) za pomocą dwóch śrub z nakrętkami motylkowymi (rys. 15).

Stożkowe łby tych śrub nie powinny wystawać ponad powierzchnię noża. Wysokość klocka (a) musi być mniejsza od wysokości klocka (b) o grubość noża.

Nóż powinien przylegać do spodu klocka (a) szczelnie na całej swej długości i szerokości i tworzyć ze spodem klocka (b) jedną płaszczyznę (po dosunięciu do niego noża). W klocku (a) trzeba wywiercić jeszcze dwa pionowe otwory, odpowiadające osiowo otworom wywierconym w nożu, o średnicy równej grubości śrub.

Po wywierceniu tych otworów trzeba przykręcić do klocka (a) nóż (od spodu) dwiema śrubami, zakładając pod nakrętki metalowe podkładki (dla zabezpieczenia powierzchni klocka przed wgnieceniem). Części drewniane struga, z wyjątkiem płóz (spodów obu klocków), wskazane byłoby zaciągnąć politurą lub pomalować bezbarwnym lakierem.

Sposób pracy tym strugiem jest pokazany na rys. 16.

Zszywarka do książek

Przedstawiona na rys. 17 zszywarka składa się z 3 części: a) prostokątnej podstawy, b) dwóch pionowych śrub z nakrętkami i c) listwy oporowej ze szczeliną. Zszywarka służy do napinania tasiemek łączących poszczególne składki (arkusze) książek w całość oraz ułatwia kolejne zszywanie od razu kilku książek.

Zszywarkę trzeba wykonać z twardego drewna wg wymiarów podanych na rys. 18. Z braku takiego drewna można wykonać ją i z innych gatunków drewna (z wyjątkiem śrub i nakrętek), np. olchowego, topolowego, a nawet i sosnowego, ale doskonałej jakości (zdrowego, suchego, bez sęków i pęknięć).

Podstawę zszywarki ze względu na jej szerokość należy wykonać z dwóch lub trzech desek sklejonych klejem stolarskim lub wodoodpornym. Po wyprawieniu podstawy trzeba wywiercić w niej dwa otwory dla osadzenia w nich pionowych śrub. Na końcach tych śrub formuje się okrągłe czopy odpowiadające grubością średnicy wywierconych otworów. Śruby osadza się w tych otworach na klej i klinuje się je od spodu klinikami. Śruby i nakrętki wykonuje się z twardego drewna (bukowego lub grabowego). W razie niemożności uzyskania takiego drewna można zastąpić je śrubami ze ścisków (klejców stolarskich) po odpowiednim ich przerobieniu i przystosowaniu do tego celu (rys. 19).

Można też użyć śrub metalowych, ale trzeba przedłużyć w nich gwint i przykręcić je osobnymi nakrętkami do podstawy.

Listwę oporową, do której przymocowuje się tasiemki i następnie je napręża, można wykonać z dowolnego gatunku drzewa, byleby nie było w nim sęków i pęknięć, które znacznie zmniejszają jego wytrzymałość i mogą spowodować złamanie listwy pośrodku.

W listwie tej wierci się najpierw otwory na śruby o nieco większej średnicy, niż wynosi ich grubość, a potem szereg otworów o mniejszej średnicy, ułatwiających wycięcie podłużnej szczeliny. Listwę i podstawę po obrobieniu należy zaciągnąć politurą lub pomalować bezbarwnym lakierem.

Gotową już listwę zakłada się na śruby i nakrętki (nakrętki muszą być pod listwą), przymocowuje do wewnątrz szczeliny tasiemki (okręca się je kilkakrotnie na listwę) i podkręca nakrętki do góry. Taśmy umocowane dolnymi końcami do bocznej ścianki podstawy ulegają przez to naprężeniu i umożliwiają w ten sposób przyszywanie do nich kolejnych składek książki. Tasiemki powinny być równomiernie rozłożone wzdłuż listwy i jednakowo napięte. Ilość ich zależna jest od wielkości zszywanych książek i może wahać się od 2 do 5 (rys. 20).

Dla ułatwienia zszywania składek podkłada się pod nie deskę do prasowania książek (odpowiedniej wielkości). Taką samą deskę kładzie się na składki już zszyte i zszywa się składki następnej książki.

Postępując w ten sposób, można zszyć na takiej zszywarce od razu kilka książek bez potrzeby odcinania po każdym zszyciu książki tasiemek i umocowywania ich na nowo do szycia składek następnej książki.

Deski do prasowania książek

Do umocowywania książek w prasie introligatorskiej trzeba mieć kilka par desek o różnych wymiarach (rys. 21). Najbardziej odpowiednie wymiary dla desek i najczęściej używane przy oprawie książek wynoszą: 2 deski o wym. 400×320×25 mm; 2 deski o wym. 300×220×25 mm; 2 deski o wym. 250×240×25 mm i 2 deski o wym. 270×180×25 mm. Deski powinny być wykonane z drewna liściastego, możliwie twardego. Płaszczyzny desek powinny być doskonale równe i gładkie. Aby się pod wpływem ciepła lub wilgoci nie paczyły, skleja się je z kilku części lub wzmacnia od dołu poprzecznymi listwami na tzw. zasuw płetwiasty (rys. 22).

Opr. J. N.

SZKOŁA



Zadanie 3

W nauce szkolnej używa się często różnych graficznych pomocy naukowych, jak obrazów, ilustracji, wykresów, rysunków, tablic ortograficznych, diagramów itp., które zawiesza się w klasie na tablicy szkolnej lub wprost na ścianach — przybijając je doraźnie pineskami, gwoździkami lub szpilkami albo wieszając je na nich.

Taki sposób zawieszania pomocy graficznych jest wysoce niewłaściwy, gdyż powoduje ich niszczenie oraz dziurawienie tablicy i ścian.

Jest poza tym dość kłopotliwy, gdyż zabiera dużo czasu i wymaga użycia dodatkowych narzędzi.

Kłopotów tych i uszkodzeń można byłoby łatwo uniknąć obmyślając inny sposób lub urządzenie do zawieszania tego typu pomocy naukowych w klasie.

Zaprojektowanie takiego urządzenia, wykonanie go w materiale i wypróbowanie w działaniu będzie właśnie celem niniejszego zadania.

Aby zaś ułatwić pomyślne tego osiągnięcie, uzupełnimy temat zadania następującymi zaleceniami:

1) Urządzenie powinno być proste w budowie i łatwe do wykonania w każdej szkole.

2) Materiały przewidziane do wykonania takiego urządzenia powinny być tanie i łatwo dostępne (tylko odpadki).

3) Urządzenie powinno być łatwe do zainstalowania w klasie (na tablicy lub na ścianach) i niekłopotliwe w użyciu.

4) Urządzenie powinno utrzymywać zawieszane w nim arkusze dość mocno, tak aby przy omawianiu ich lub demonstrowaniu nie wysuwały się z niego i nie spadały na podłogę.

5) Kopiowanie podobnych urządzeń będących już w użyciu jest niedopuszczalne, natomiast usprawnianie ich jest pożądane.

6) Urządzenie powinno być wykonane w materiale i sprawdzone w działaniu.

7) Zainstalowanie urządzenia nie może spowodować uszkodzenia tablicy lub ścian.

Zaprojektowane urządzenie — po wypróbowaniu go — należy zrozumiale opisać, załączyć do niego dokładne i starannie wykonane rysunki z wymiarami i przesłać do Redakcji „Młodego Technika" do dnia 20 stycznia 1956 roku z dopiskiem „Szkoła Wynalazców", rozwiązanie zadania 3.

Projekt powinien być podpisany czytelnie imieniem i nazwiskiem i uzupełniony dokładnym adresem. Ponadto należy podać wiek, szkołę lub zawód i zainteresowania specjalne.

Projekty najciekawsze i najbardziej odpowiadające powyższym wymaganiom będą wyróżnione i zamieszczone w „Młodym Techniku", a ich autorzy otrzymają cenne nagrody przedmiotowe lub dyplomy.

Nie tak dawno odbył się we Francji ciekawy proces. Mało znany adwokat Tripet prowadził sprawę pewnego anonimowego klienta, niejakiego „pana X", oskarżonego... o kradzież pomysłu ekranu przestrzennego, stosowanego obecnie w pewnej odmianie kina panoromicznego. Oskarżycielem, a zarazem stroną dochodzącą „sprawiedliwości" był inny adwokat Reynaud, przedstawiciel również całkowicie anonimowego „pana Y".

Sąd po bliższym zapoznaniu się z aktami sprawy na posiedzeniu niejawnym powództwo „pana Y" oddalił.

O co właściwie toczył się ten niecodzienny proces i dlaczego zainteresowane strony w tak tajemniczy sposób uchylały się od podania swych nazwisk do publicznej wiadomości?

Wszędobylska, żądna sensacji prasa paryska wyjaśniła kulisy sprawy. Jeden z dziennikarzy dowiedział się, kim był tajemniczy „pan X" i niemniej od niego tajemniczy „pan Y". Ujawniono, że adwokat Tripet bronił interesów koncernu amerykańskiego „Teleramus", a adwokat Reynaud oskarżał ten koncern w imieniu innego koncernu „H.S.F." z Hollywoodu. Stąd i anonimowość zainteresowanych stron, i niejawność rozprawy sądowej.

Sąd oddalając powództwo stanął na stanowisku, że żaden rodzaj ekranu, nie wyłączając ekranu telewizyjnego, nie stanowi w chwili obecnej wynalazku chronionego prawem, gdyż każdy ekran stanowi, w mniejszym lub większym stopniu, modyfikację zwykłego ekranu znanego ludzkości jeszcze w starożytności.

Istotnie, chociaż w roku ubiegłym przypadała zaledwie sześćdziesiąta rocznica istnienia kina, ekran jest znany i znajduje się w powszechnym użyciu od dość dawnych czasów.

W Indiach ekran znany był już kilka tysięcy lat temu. Jak podają hinduskie księgi święte, ekran w tamtych czasach wykonywano z najdelikatniejszych włókien roślin. Na ekranie takim ukazywano w porze nocnej tajemnicze znaki, a nawet obrazy. Niewątpliwie mamy w danym wypadku do czynienia albo z zastosowaniem jakiegoś, prawdopodobnie bardzo prymitywnego, przyrządu do rzucania obrazów, albo z niemniej prymitywnym teatrzykiem cieni.

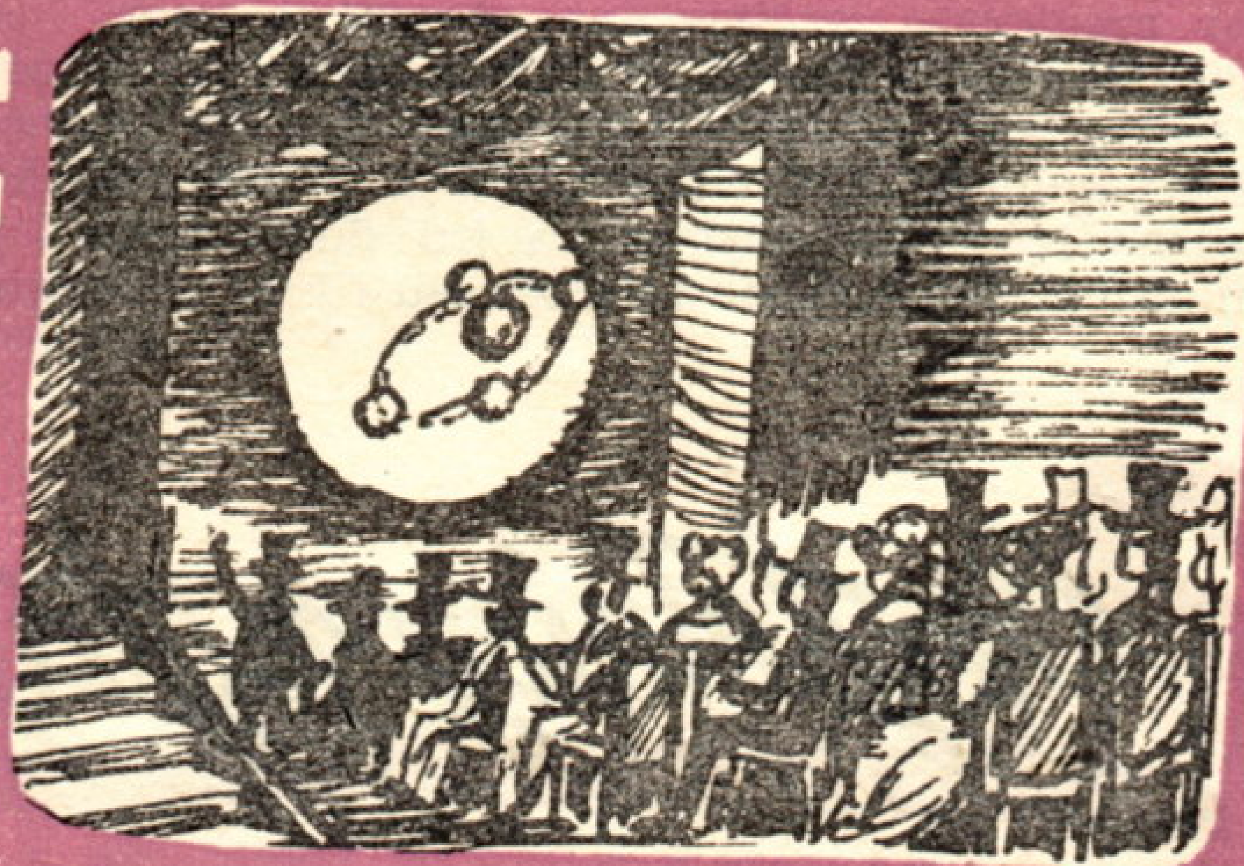
Nie zawsze za ekran służyła tkanina. Mamy na to świadectwo znaków hieroglificznych odczytanych przez Weebstera. Otóż w Egipcie znano kunszt tajemniczego rzucania obrazów na mur szczytowy wielkiej piramidy w Haa. Za czasów Ramzesa II korzystano w Egipcie z rzutników świetlnych o nie znanym nam obecnie potężnym źródle światła. Jako ekran służył wtajemniczonym kapłanom piaskowiec wypalony do biała gorącym afrykańskim słońcem. Opowiada o tym treść napisu umieszczonego na murze jednego z grobowców wielkich faraonów. Już zatem w tamtych odległych czasach znano tajemnicę projekcji. Wykorzystano ją zresztą w celach dość wyraźnych: za pomocą projektowanych na kamienny ekran piramidy „cudownych" malowideł utrwalali kapłani swoją władzę nad ludem.

W starożytnej Grecji znany był ekran z masy przezroczystej, najprawdopodobniej bardzo zbliżonej swym składem do naszego szkła. Za takim ekranem kilku aktorów ubranych w ciemne szaty wykonywało (zwykle na białym, mocno oświetlonym tle) tańce albo popisy zręcznościowe. Dzisiaj o takim ekranie powiedzielibyśmy, iż był to ekran „z zastosowaniem zasady tylnej projekcji". Popisy takie zwykle oglądano w pomieszczeniu całkowicie zaciemnionym.

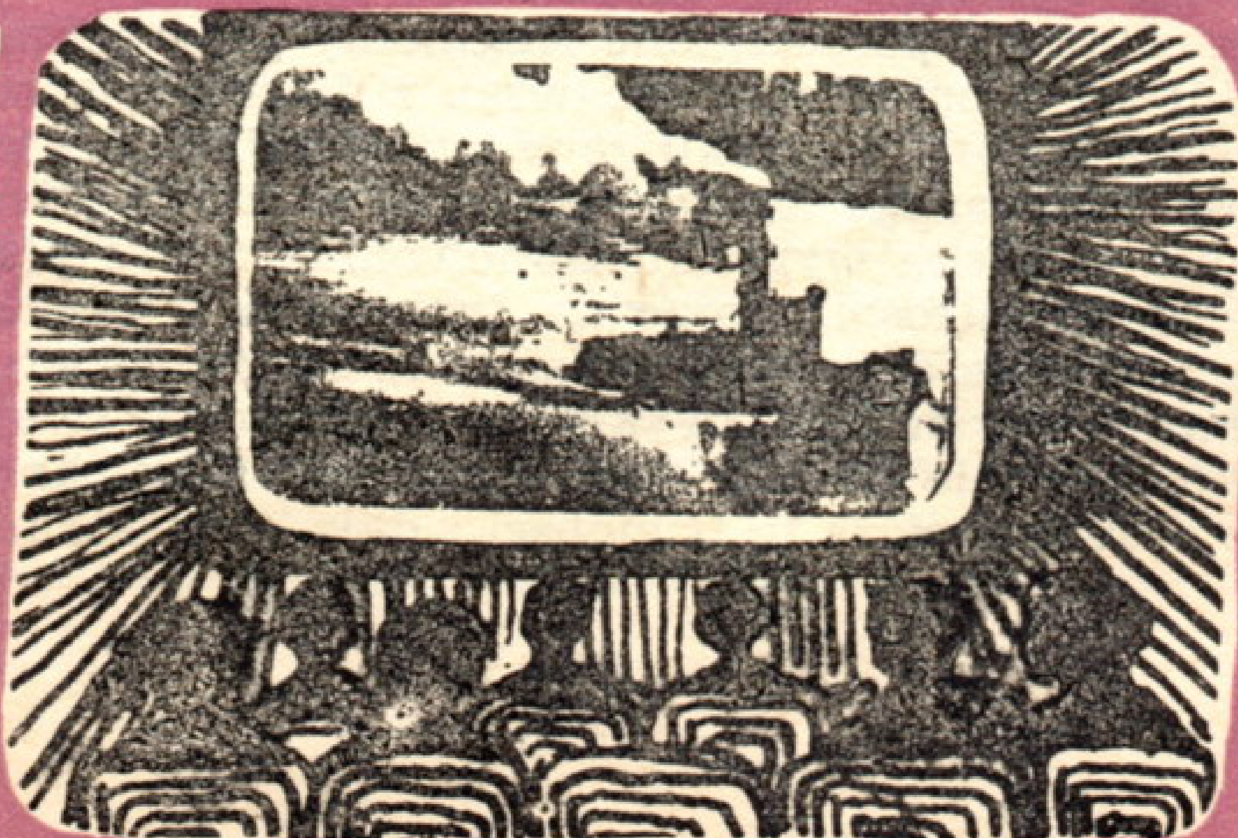
Od przezroczystego ekranu Grecji starożytnej do ekranu „teatru cieni" pozostawał w zasadzie tylko jeden krok. Brak jest dokumentarnych danych o dokładnym czasie powstawania pierwszych „teatrzyków cieni". W okresie późniejszym nazywano takie teatrzyki teatrzykami chińskich cieni. Wydaje się jednak niewątpliwe, że teatr cieni znany był poza Chinami również u różnych narodów, a nawet plemion i to w różnych epokach historycznych. Znany jest na przykład teatr cieni w arabskich haremach. Jak wskazują ostatnie badania nad kulturą Azteków, i tam teatr cieni znany był od najdawniejszych czasów. Na ekranie ukazywano całe pantomimy i przedstawienia mimiczne, a nieraz, jak to na przykład miało miejsce u Azteków, dokonywano i uroczystego aktu złożenia bóstwu ofiary ludzkiej.

EKRAN









Ekran chiński, zwykle utkany z najdroższego jedwabiu, służył od bardzo dawnych czasów do potrzeb „teatru cieni", którego sztuka w Chinach osiągnęła już w V stuleciu naszej ery bardzo wysoki poziom. Potem przyszła chińska latarnia magiczna, która z kolei objęła ekran w swoje posiadanie.

Jak widzimy, ekran przechodził nie byle jakie koleje. Poprzez ekrany tkane z najdelikatniejszych włókien, ekran kamienny wielkiej piramidy, szklisty (ale nie szklany!) ekran starożytnej Grecji doszedł nawet do swoistego ekranu wodnego Pompei, gdzie w łaźniach publicznych odbijano za pomocą wielkich luster obrazy na zwierciadło wody. Ekran wodny stanowił basen niewielkich rozmiarów o prostokątnym kształcie. Najprawdopodobniej dno takiego ekranu-basenu również było wyłożone lustrami.

Gdy przyszła latarnia magiczna, obok ekranu wykonanego z białej tkaniny, nieraz bardzo lekkiej, a nawet przezroczystej, używano również swoistego „ekranu", który stanowiły kłęby dymu, falujące ciemne kotary, para od gotującej się wody itp. Z takiego „ekranu" korzystano przede wszystkim dla tak zwanych „praktyk magicznych". Z wielką umiejętnością korzystał z „ekranów magicznych" tego rodzaju Belg Robertson, który z początkiem wieku XX odwiedził również i Warszawę popisując się wspaniałymi „seansami fantasmagoryjnymi". Francuz Raplois w połowie ubiegłego stulecia stosował do pokazów publicznych „obrazów świetlnych" nawet ekran z koronek jedwabnych, utkanych tak misternie, że wydawały się niedostrzegalnymi dla oka. W połowie XIX stulecia do potrzeb latarni magicznej próbowano używać ekranu lustrzanego, jednak ostatecznie najbardziej rozpowszechnia się ekran wykonywany z cienkiej tkaniny przeważnie białego koloru. Stosowano go w licznych salach projekcyjnych, swoim wyglądem już do złudzenia przypominających sale kinowe z okresu filmu niemego. Pod tą postacią znamy ekran z naszych kin, chociaż i z ekranem kinowym przeprowadzano różne eksperymenty. W roku 1907 zastosowano we Włoszech po raz pierwszy ekran szklany. Potem zjawił się francuski ekran aluminiowy, angielski ekran złożony z płytek lustrzanych, radziecki ekran rastrowy (stereoskopowy) z cienkich drucików, ekran amerykański z białej masy plastycznej dla filmów panoramicznych i stereofonicznych. Ale to wszystko nie miało lub nie ma szerszego zastosowania.

Zmienił się, a właściwie zmienia się obecnie i kształt ekranu. Jak dotychczas, byliśmy przyzwyczajeni do standartowej formy „zwykłego" ekranu kinowego. Ale film przestrzenny wymaga ekranu o zupełnie innych formach, niezbędnych do otrzymania efektu trójwymiarowości obrazu. Również system panoramiczny (nie ma nic wspólnego z filmem stereoskopowym, czyli trójwymiarowym) nie ograniczył się zwiększeniem wysokości ekranu, lecz jednocześnie dość znacznie go wydłużył. Długi ekran, bardzo zbliżony do ekranu kina panoramicznego, tylko nieco mniejszych rozmiarów, jest stosowany w kinie telewizyjnym.

Obraz, przez wieki płaski, ostatnio śmiało wykroczył poza ramy ekranu, zszedł na widownię — akcja filmu toczy się obecnie na sali, na której znajduje się widz. Zmieniła się jednak w zasadzie tylko forma, czasem materiał, ale nie treść ekranu. Dzisiaj, jak i w czasach najbardziej odległych, służy ekran przekazywaniu obrazów świetlnych rzuconych nań za pomocą różnego rodzaju przyrządów — ongiś rzutnikowych, a obecnie kinowych. Skończyło się panowanie płaskich, szarych, nieruchomych obrazów rzutowanych za pomocą latarni magicznej. Wkroczyliśmy w epokę filmu dźwiękowego, kolorowego i przestrzennego. Ożywiliśmy ekran, przekazaliśmy mu na wieczne czasy cząstkę naszego, utrwalonego na taśmie filmowej, życia.

Pantalejmon Juriew

? Czytelnicy pytają

Kol. Janusz Zabłocki pisze: „... U nas w Chorzowie jedno z kin ma być przystosowane do wyświetlania filmów panoramicznych. Bardzo proszę o wyjaśnienie mi, na czym polega film panoramiczny".

„MŁODY TECHNIK" ODPOWIADA:

FILM PANORAMICZNY

Po raz pierwszy w Polsce oglądaliśmy film panoramiczny na ekranie warszawskiego kina „Śląsk". Był to kolorowy reportaż dźwiękowy z obchodu uroczystości 22 lipca 1955 r. w Warszawie, opracowany na próbę przez nasze Filmowe Biuro Techniczne w oparciu o dotychczasowy dorobek kinotechniki światowej.

Zaletą filmu panoramicznego jest to, że widz ogląda zamiast poszczególnych epizodów szeroki, rozległy obraz na wydłużonym w poziomym kierunku ekranie. A więc np. oglądając na normalnym filmie przebieg defilady, widzimy poszczególne fragmenty przechodzących oddziałów przenosząc się wraz z fotoreporterem z miejsca na miejsce i uzyskując w ten sposób złudzenie rozległości oglądanego obrazu. Również namiastką jest stosowanie w takim wypadku filmowania „z lotu ptaka". W rzeczywistości, stojąc na trybunach i wodząc wzrokiem po mijających nas oddziałach, odnosimy wrażenia inne, których film zwykły ze względu na swoją „wycinkowość" nie potrafi nam dostarczyć. Film panoramiczny przezwycięża te trudności i daje nam istotnie rozległy obraz. Postarajmy się wyjaśnić, na czym to polega.

Niektóre systemy wytwarzania filmu panoramicznego posługują się kilkoma zespolonymi aparatami, zarówno przy zdjęciach, jak i przy projekcji (wyświetlaniu), działającymi obok siebie na wspólnej osi mechanicznej. W ten sposób otrzymuje się na ekranie równocześnie rzutowany szeroki obraz, złożony z szeregu łączących się ze sobą obrazów uchwyconych przez kilka równocześnie filmujących je kamer. Jednakże te systemy wytwarzania filmu panoramicznego nie przyjęły się w kinematografii. Dotychczas nieprzezwyciężoną wadą jest rozmaite drganie obiektywów, niemożliwe do uniknięcia nawet przy najzupełniej identycznym chodzie sprzężonych mechanizmów użytych do filmowania kamer, a przy wyświetlaniu — rzutników. Na skutek tej wady minimalne różnice drgań w obiektywach dają na oddalonym ekranie bardzo przykre wrażenie „ruszania się" różnych części obrazu w tylu kierunkach, z ilu normalnych klatek filmowych obraz panoramiczny jest zestawiony. Najbardziej udaną próbą był pokaz w Nowym Jorku urządzony 1.X.1952 r. przez firmę „Cinerama". Jednak na skutek opisanej wadliwości obrazu musiano wreszcie zrezygnować z dążenia do masowej eksploatacji tego systemu, a natomiast zwrócono się do wynalazku technika francuskiego prof. Chretiena, który przed 25 laty odkrył zjawisko tzw. kinematoskopii i opracował oryginalną metodę zastosowania tego zjawiska w zdjęciach i projekcjach filmowych. Przed paru laty amerykańska wytwórnia „Fox" kupiła od niego ten niedoceniony wynalazek i zrobiła wielką furorę w świecie techniki filmowej, pokonując zwycięsko wszystkie dotychczasowe trudności ekranu panoramicznego. Pierwszy seans oparte-

go na nowym systemie produkcji filmu panoramicznego odbył się w Los Angeles 16.III.1953 r.

Zasada tego systemu, zwanego „Cinemascope", jest bardzo prosta. Na pewno nieraz zdarzyło się każdemu oglądać swoje odbicie w lustrze zniekształcone na skutek nierównej tafli szkła. Następuje wtedy zwężenie lub też rozszerzenie poszczególnych fragmentów odbitego obrazu. To samo zjawisko możemy obserwować w wadliwie odlanej szybie okiennej. Zniekształcenia te powstają na skutek tego, że promienie światła przechodząc przez wadliwe miejsca tafli szklanej napotykają w niej zgrubienia lub wygięcia biegnące smugami, które stanowią jak gdyby zewnętrzne fragmenty soczewek cylindrycznych.

Skoro soczewki cylindryczne mają takie „magiczne" właściwości, to nic prostszego, jak zastosować je w postaci nasadki na obiektyw do zwężania obrazów filmowych podczas nakręcania zdjęć, aby na jednej klatce taśmy pomieściło się jak najwięcej przedmiotów z możliwie najszerszego terenu, a następnie podczas wyświetlania przywracać za pomocą odwrotnie działającej nasadki naturalny kształt „stłoczonej" na zdjęciach treści.

Urządzenie dźwiękowe w filmie panoramicznym jest inne niż w filmie zwykłym. Przy rozległym obrazie panoramicznym, rzutowanym na olbrzymi ekran, poszczególne odgłosy akcji lokalizują się w różnych miejscach, nieraz znacznie oddalonych od siebie. W takich warunkach nie wystarczy już jeden wspólny zapis dźwięku dokonany systemem optycznym (fotokomórką elektryczną) na taśmie filmowej.

Dla uniknięcia tej nienaturalności stosujemy dodatkowo udźwiękowienie stereofoniczne. Polega ono na tym, że już podczas nakręcania filmu ustawiamy np. trzy mikrofony, z których każdy daje odrębny swój zapis dźwięku na oddzielnej taśmie magnetofonowej. Jeżeli w pobliżu jednego z takich mikrofonów znajduje się aktor, to dźwięk jego głosu będzie utrwalony na taśmie magnetofonowej sprzężonej z tym przede wszystkim mikrofonem. Gdy aktor mówiąc przesunie się w inne miejsce, zadanie utrwalenia jego głosu przejmie inny mikrofon. W ten sposób „błądzący" po terenie akcji dźwięk zostaje zapisany na taśmach magnetofonowych i na taśmie optycznej, która poza tym utrwala obrazy akcji towarzyszące dźwiękowi i to w każdym momencie akcji i w każdym miejscu.





Podczas wyświetlania filmu na ekranie panoramicznym stosujemy proces odwrotny. Tam, gdzie na terenie akcji stały mikrofony, teraz ustawiamy za ekranem odpowiadające im głośniki zespolone z zapisanymi taśmami, z których każda musi niechybnie odpowiadać „swemu" głośnikowi. Inaczej kino panoramiczne dałoby potworne pomieszanie niezgodnych ze sobą dźwięków i obrazów.

Film panoramiczny jest poważnym etapem w rozwoju kinematografii. Nie znaczy to jednak, żeby miał wyprzeć film zwykły. Jak łatwo wywnioskować, film panoramiczny znajduje zastosowanie przede wszystkim tam, gdzie zależy na pokazaniu scen zbiorowych lub rozległych widoków.

Dr St. Rymsza

SPORT i TECHNIKA

PODNOSZENIE CIĘŻARÓW



Luki, istniejące do niedawna w różnych dyscyplinach naszego sportu, wypełniają się w szybkim tempie. Jedną z nich było podnoszenie ciężarów. Do szybkiego rozwoju tej dyscypliny sportowej u nas przyczyniła się wizyta sztangistów i trenerów radzieckich. Spopularyzowali oni sport ciężarowy wśród naszych robotników dając w wielu zakładach pracy pokazy. Zostawili wówczas w darze sztangę leningradzką, która posłużyła za wzór do wykonania kilkuset sztang dla naszych zawodników.

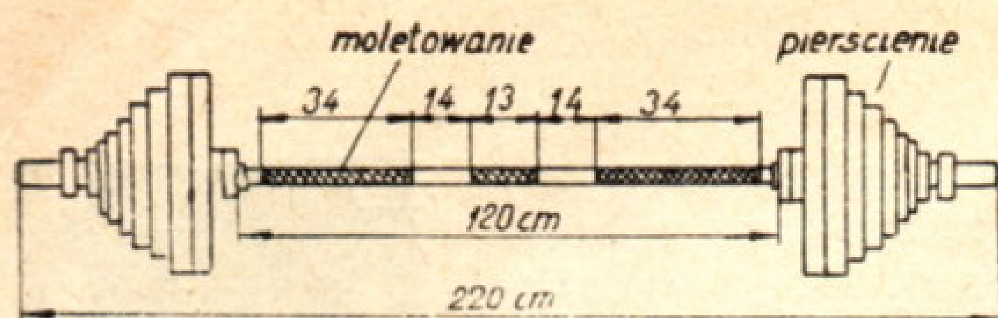
Pokazy i wskazówki trenerów radzieckich, nowy sprzęt oraz umasowienie tej dyscypliny sportu dały szybkie rezultaty. W ciągu ostatnich czterech lat zawodnicy nasi zdążyli przeszło dwieście razy pobić rekordy krajowe, a wyniki przez nich uzyskane znacznie zbliżyły się do wyników uzyskanych przez czołówkę europejską. W tegorocznych mistrzostwach świata i Europy, które odbyły się w Monachium, Polska po raz pierwszy zajęła punktowane miejsca. W klasyfikacji światowej w wadze średniej Beck zajął czwarte miejsce wynikiem 372,5 kg, Bochenek — szóste wynikiem 365 kg. W wadze piórkowej Zieliński zajął piąte miejsce wynikiem 317,5 kg, a w wadze półciężkiej Białas — siódme miejsce wynikiem 385 kg.

W podnoszeniu ciężarów rozróżniamy następujące konkurencje:

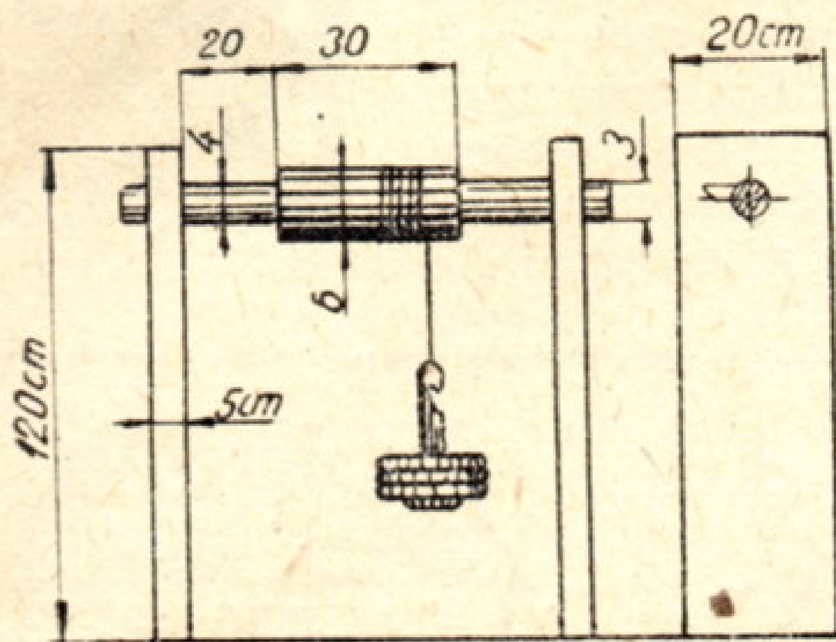
Wyciskanie oburącz. W konkurencji tej zawodnik musi dwoma ruchami podnieść sztangę ponad głowę do pełnego wyprostu ramion. Pierwszym ruchem ciągłym zawodnik unosi sztangę na wysokość piersi i opiera ją na niej. Sztanga powinna leżeć nie wyżej od obojczyka i nie niżej niż sutki. Po upływie dwóch sekund od położenia sztangi na piersi sędzia daje sygnał przez klaśnięcie w dłonie do rozpoczęcia drugiego ruchu, który polega na wyciskaniu (podnoszeniu) sztangi ponad głowę do zupełnego wyprostu ramion. Przy tym ruchu prostowanie rąk musi być równomierne, nie wolno rękom pomagać przez ruch tułowia lub nóg. Po wyciśnięciu sztangi, tj. po całkowitym wyproście rąk ze sztangą, zawodnik musi ją utrzymać w ciągu dwu sekund, zachowując pozycję nieruchomą. Dopiero wówczas uważany jest ruch za zakończony i sędzia daje znak: „opuść".

Rwanie oburącz. W konkurencji tej zawodnik musi podnieść sztangę z pomostu do góry na wyprostowane ręce bez opierania jej na piersi jednym ruchem ciągłym. Po wyproście rąk zawodnik musi w pozycji nieruchomej utrzymać sztangę przez dwie sekundy.

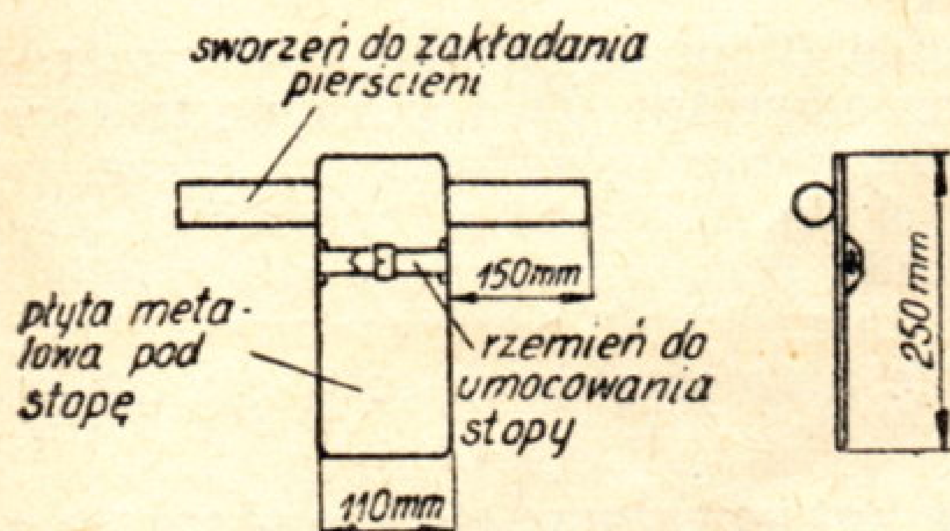
Podrzut oburącz. Podobnie jak w pierwszej konkurencji, tak i w tej zawodnik musi podnieść sztangę do pełnego wyprostu ramion dwoma ruchami. W pierwszym ruchu sztanga podniesiona jest na wysokość



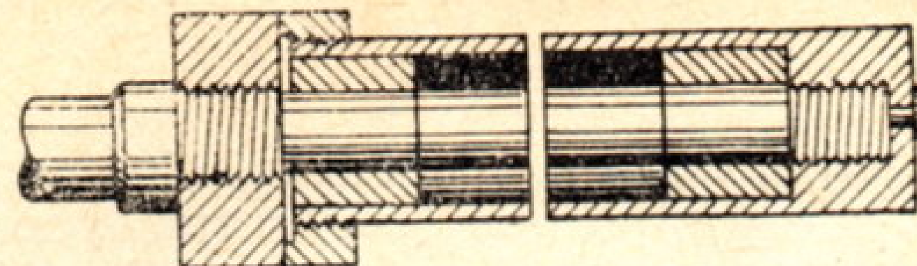
Sztanga



Kołowrót do ćwiczeń nadgarstka



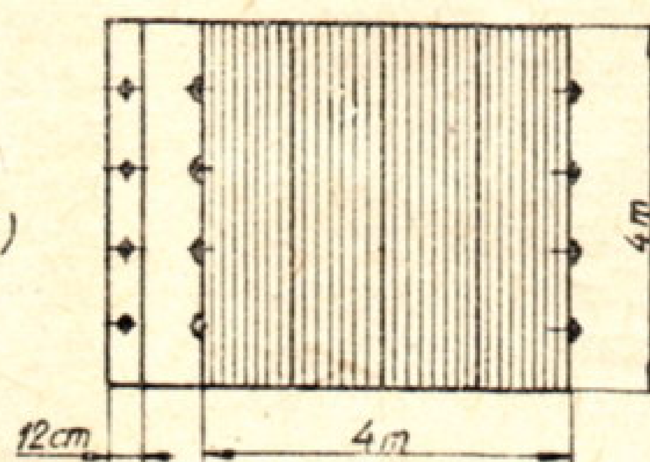
Sztangelka do rozwijania siły mięśni ud



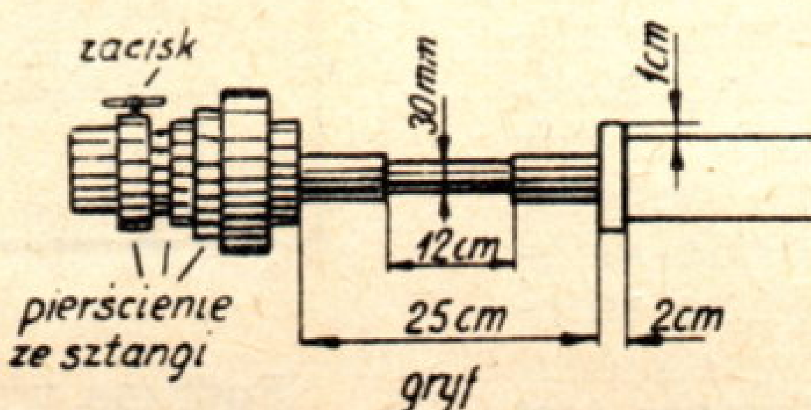
Tuleja



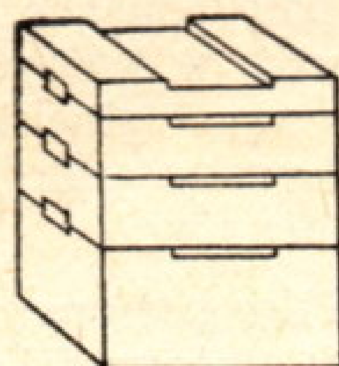
hantle lite (waga 5-10kG)



Pomost



Hantle rozkładane do rozwijania siły mięśni rąk



Podstawki

piersi. Oparcie jej na pierś wówczas jest dozwolone, jeżeli nastąpi przekręcenie rąk pod gryf sztangi (przejście z uchwytu do podchwytu). W drugim ruchu następuje podrzut sztangi od piersi w górę na wyprostowane ręce. Różnica w stosunku do pierwszej konkurencji polega na tym, że zawodnik w tej konkurencji wykonuje podrzut sztangi z ugiętych kolan, a tym samym pomaga wyprostowi ramion nogami i tułowiem. W podrzucie oburącz droga sztangi w każdym z dwóch wymienionych ruchów jest krótsza niż w wyciskaniu i rwaniu, co umożliwia podnoszenie znacznie większego ciężaru.

Rwanie jednorącz. W konkurencji tej zawodnik musi jednym ruchem ciągłym podnieść sztangę z pomostu do góry od razu na wyprostowaną rękę bez najmniejszego dociskania jej. Konkurencję tę uważa się za najtrudniejszą ze względu na złożoność wykonania. Wymaga ona dobrej koordynacji ruchów, dużej ruchomości stawów i silnego umięśnienia pasa barkowego.

Podrzut jednorącz. Wykonywany jest przez zawodnika w dwóch ruchach. Pierwszym ruchem sztanga podniesiona jest do wysokości barku. Przy tym ruchu niedozwolone jest dotykanie gryfem sztangi przeciwległej strony piersi oraz opierania sztangi na barku.

Powyższe konkurencje nazywają również „bojami klasycznymi". Istnieje również tzw. „trójbój olimpijski", na który składają się pierwsze trzy konkurencje.

Zawodnicy w podnoszeniu ciężarów podzieleni są, podobnie jak w boksie, w zależności od wagi ciała na 7 kategorii:

Waga

kogucia	— do 56 kg
piórkowa	— od 56 do 60 kg
lekka	— od 60 do 67,5 kg
średnia	— od 67,5 do 75 kg
półciężka	— od 75 do 82,5 kg
lekkociężka	— od 82,5 do 90 kg
ciężka	— ponad 90 kg.

Podstawowym sprzętem w podnoszeniu ciężarów jest sztanga. Składa się ona z gryfu (stalowy sworzeń), żeliwnych lub stalowych pierścieni rozmaitej średnicy i wagi oraz zacisków przymocowujących pierścienie do gryfu.

Gryf sztangi składa się z dwóch podstawowych części: stalowego sworznia, na którego końce nakłada się pierścienie w celu zwiększenia ciężaru sztangi i za który chwyta się przy podnoszeniu sztangi, oraz z tulei obrotowych, czyli stalowych rur, które nałożone na końce sworznia obracają się swobodnie.

Ogólna długość sworznia wynosi 220 cm. Długość środkowej jego części między pierścieniami — 120 cm, średnica — 29 mm. Ażeby tuleje nie ześlizgiwały się ku środkowi sworznia, umocowuje się na nim nakrętki progowe. W miejscach uchwytu sztangi znajdują się nacięcia (moletowanie) zapobiegające ślizganiu się gryfu sztangi w rękach. Moletowanie jest zrobione na gryfie sztangi w trzech miejscach: jedno pośrodku, przeznaczone do uchwytu sztangi jednorącz, i dwa po bokach do podnoszenia sztangi oburącz.

Grubość tulei obrotowych wynosi 6—10 mm, średnica — 55 mm. Na wewnętrznych ich końcach umocowane są nakrętki progowe, które uniemożliwiają stykanie się pierścieni z nakrętkami progowymi sworznia. Tuleje obrotowe umocowane są za pomocą śrub na końcach gryfu sztangi. By uniemożliwić ich odkręcanie się, umocowuje się je dodatkowo za pomocą tylnej lub bocznej śruby. Aby można było odpowiednio nałożyć pierścienie na sworzeń i zapewnić mu jednocześnie swobodę obracania się, umieszczone są wewnątrz tulei przy końcach gryfu sztangi nakrętki wewnętrzne, które nie tylko umożliwiają swobodne obracanie się tulei, ale również wykluczają możliwość stykania się ścian tulei ze sworzniem w przypadku jego zgięcia.

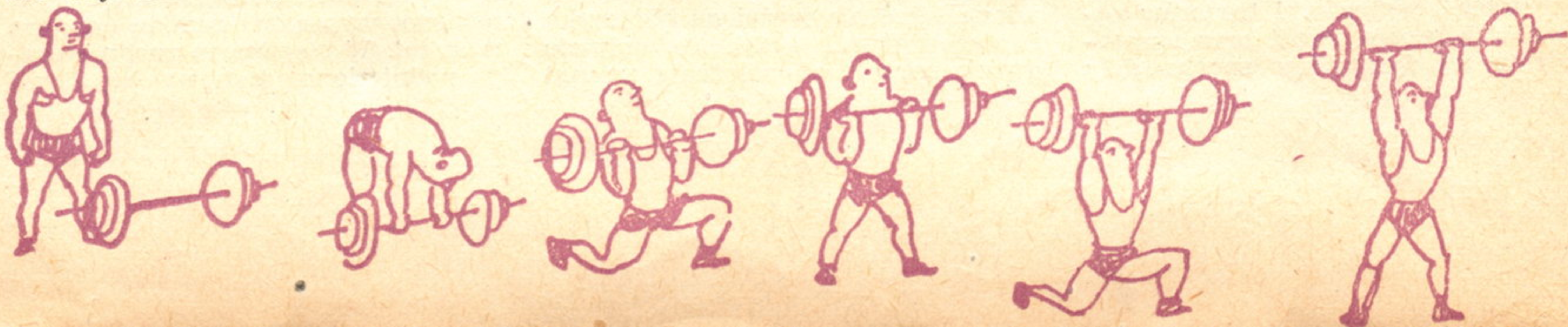
Pierścienie mają kształt podobny do rondla, nakłada się je na gryf sztangi pełną częścią na zewnątrz. Zgrubienie brzegów pierścienia jest zrobione w celu mniejszego niszczenia pomostów przy upadkach sztangi. Rozmiary pierścieni i ich ciężar są ściśle określone przepisami zawodów.

Podnoszenie ciężarów odbywa się na specjalnym pomoście. Służy on zarazem jako ochrona przed zniszczeniem podłogi. Pomost do zawodów ma ściśle ustalone wymiary. Powierzchnia jego wynosi 4×4 m, a grubość 8—10 cm. Konstrukcja pomostów jest różna. Najbardziej rozpowszechnione są pomosty z jednego rzędu kantówek wymienionej grubości, w których jest wywierconych 4—5 otworów. Przez otwory przekłada się metalowe sworznie nagwintowane na końcach, na które wkręca się nakrętki ściśle ściągające belki.

Wykonywane są również pomosty typu stałego, na specjalnych, amortyzujących podkładach, układane bezpośrednio na ziemi. W tym celu wykopuje się w ziemi pod podłogą dół głębokości 60 cm, odpowiadający wymiarom pomostu. Brzegi dołu wykłada się cegłami na grubość 1—2 cegieł. Dno dołu na głębokość 20 cm zalewa się betonem. Równą powierzchnię betonową pokrywa się warstwą czystego piasku grubości 3—4 cm, a na niej układa się podkład z kwadratowych lub okrągłych drewnianych belek. Na powierzchni podkładu ustawia się pomost, który nie będzie powodował wstrząsów.

Poza podstawowym sprzętem „ciężarowcy" posługują się podczas treningów jeszcze innym sprzętem pomocniczym, do którego należą: kołowrót do ćwiczeń nadgarstka, hantle lite i rozkładane do rozwijania siły mięśni rąk, sztangelki do rozwijania siły mięśni ud, podstawki (plinty) służące do ustawiania sztangi na dowolnej wysokości. Te ostatnie są stosowane przy nauczaniu techniki początkujących ciężarowców.

K. Z.





EMIL LENZ

Znakomity fizyk rosyjski, Emil Lenz, urodził się w 1804 roku. Po ukończeniu szkoły średniej wstąpił na uniwersytet na wydział teologii i filologii, dopiero później zainteresowały go nauki przyrodnicze.

W tym czasie organizowano wyprawę naukową dookoła świata pod kierunkiem Koceby. Młody, 19 lat liczący Emil bierze w niej udział prowadząc badania z dziedziny geografii fizycznej. Podróż trwała trzy lata, a wyniki naukowe zostały opublikowane w Sprawozdaniach Petersburskiej Akademii Nauk.

Po powrocie Lenz zostaje mianowany adiunktem Akademii i dalej pracuje naukowo w tej dziedzinie, badając temperaturę i zawartość soli w morzach, zmiany poziomu Morza Kaspijskiego, prowadzi pomiary natężenia pola magnetycznego Ziemi w różnych miejscowościach w Rosji, opracowuje metodę barometryczną wyznaczania wysokości itp. Wyniki publikuje w licznych pracach, które miały wielkie znaczenie dla rozwoju geografii fizycznej.

W 1830 roku Lenz zamieszkał w Petersburgu (obecnym Leningradzie). Pracował naukowo, a jednocześnie uczył w szkole średniej i w szkole wojskowej. Wykłady jego odznaczały się wielką jasnością ujęcia i ścisłością sformułowań. Nie szczędził czasu i pomysłowości na wykonywanie wielkiej liczby doświadczeń, w których był mistrzem.

Po czterech latach pracy naukowej Lenz zostaje mianowany członkiem rzeczywistym Petersburskiej Akademii Nauk i profesorem fizyki oraz geografii fizycznej na uniwersytecie.

Pierwszym krokiem jego jako profesora było wprowadzenie większej liczby przyrządów do przeprowadzania doświadczeń pokazowych na wykładach. Widzimy stąd, jak wielką przywiązywał wagę do doświadczeń. Nie dziwi to nas obecnie, ale był to wyłom w ówczesnych pojęciach o wykładach fizyki. Drugą nowością było korzystanie na wykładach z własnych notatek wbrew ogólnie przyjętemu zwyczajowi czytania lekcji z podręczników zagranicznych.

Na stanowisku profesora pozostał aż do śmierci. Umarł w roku 1865 w Rzymie, gdzie przebywał podróżując.

Młodzież bardzo lubiła swego profesora, który odznaczał się nieskazitelną prawością charakteru, niezależnością poglądów i przedziwną umiejętnością rozwiązywania zagmatwanych zagadnień naukowych w sposób jasny i prosty.

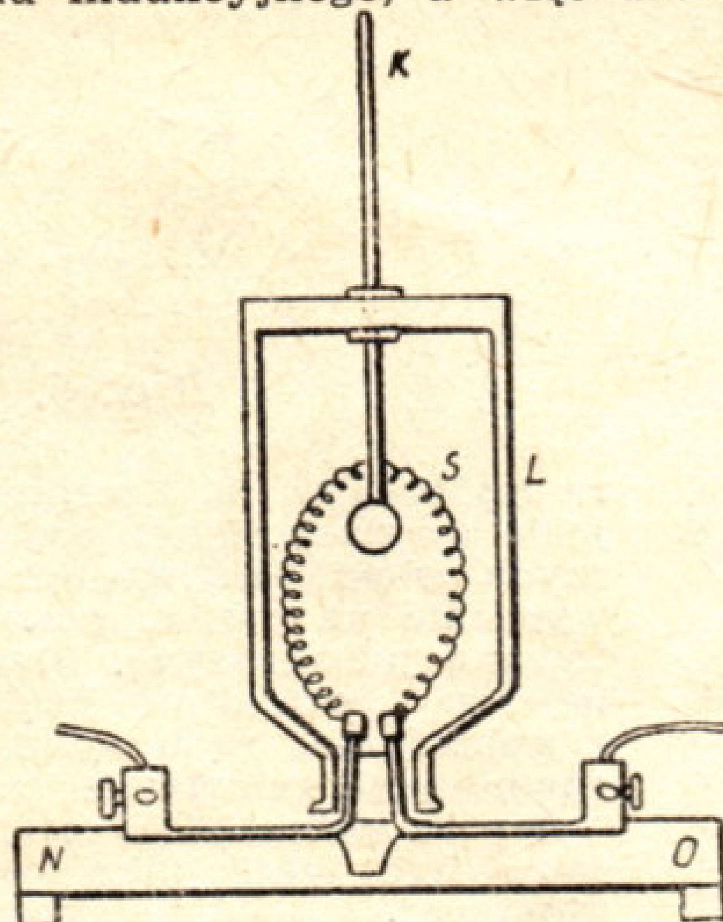
Prostotą taką odznacza się również jego słynna reguła, która jednym zdaniem ujmuje różnorakie zjawiska zachodzące przy powstawaniu prądów indukcyjnych.

Poprzednicy Lenza starali się dowieść, że natura prądu elektrycznego nie zależy od sposobu otrzymywania go, że jest ta sama, gdy na przykład źródłem prądu jest ogniwo galwaniczne, jak i w przypadku prądu indukcyjnego odkrytego przez Faradaya. Zagadnienie to nie było jednak w pełni rozwiązane, gdyż wydawało się, że niektóre doświadczenia temu przeczą, szczególnie w przypadku prądów o zmiennym kierunku; niektórzy uczeni przypuszczali, iż natura prądu zależy od źródła, z którego on pochodzi.

Lenz, analizując głęboko doświadczenia wykonywane przez innych uczonych, jak i swoje własne, doszedł do wniosku zgodnego z dzisiejszym poglądem. Wykazał doświadczalnie, że prawo Ohma stosuje się zarówno do prądów galwanicznych, jak i do prądów indukcyjnych. Prace jego nad tym zagadnieniem ogłoszono w Biuletynach Akademii Nauk w 1832 roku.

Położył on dużą zasługę rozpatrując w badaniach dwa przeciwne zjawiska: powstawanie prądu indukcyjnego przy ruchu przewodnika w polu magnetycznym i ruch przewodnika, po którym płynie prąd, pod wpływem zmian pola magnetycznego.

W pierwszym przypadku zostaje wykonana praca przezwyciężenia sił pola magnetycznego, która przekształca się w energię prądu indukcyjnego, a więc zachodzi przemiana



energii ruchu, energii mechanicznej w energię elektryczną. W drugim przypadku odwrotnie, energia elektryczna zamienia się w energię mechaniczną. Wiemy, jak dziś obie te przemiany znalazły potężne zastosowanie w przemyśle, technice, a w życiu codziennym korzystamy z nich stale, ilekroć przekręcimy wyłącznik zapalając światło w mieszkaniu.

Rok 1833 — to rok powstania słynnej reguły Lenza, która wyznacza kierunek prądu indukcyjnego. W przypadku przewodnika przesuwanego w pobliżu magnesu lub innego przewodnika, przez który płynie prąd elektryczny, reguła Lenza głosi: „Jeżeli metalowy przewodnik przesuwa się w pobliżu przewodnika z prądem lub magnesu, to w nim powstaje prąd galwaniczny, którego kierunek jest taki, że nieruchomy przewodnik poruszałby się pod jego wpływem w kierunku przeciwnym".

Obecnie sformułowanie jest jeszcze prostsze, ale reguła już w tej pierwotnej formie ujmuje najrozmaitsze przypadki powstawania prądu indukcyjnego.

W podręcznikach nazwisko Lenza spotykamy również tam, gdzie jest mowa o cieplnym działaniu prądu, ściślej — o przemianie energii elektrycznej w energię cieplną.

Lenz i Joule badali tę przemianę i chociaż Lenz pierwszy rozpoczął swą pracę, nie rzucił jej po przeczytaniu publikacji Joule'a, gdyż uważał swoją metodę za dokładniejszą.

Joule napełniał naczynie wodą, Lenz używał 85—86% alkoholu, który ma znacznie wyższy opór elektryczny niż woda. Na rysunku obok podany jest schemat przyrządu, którym posługiwał się Lenz. W dużym naczyniu L znajduje się kulka termometru K, którego górna część wystaje na zewnątrz. Spiralka S łączy się z grubymi przewodami doprowadzonymi poprzez korek, który służy jednocześnie za podstawę umocowaną na płycie NO.

Termometr pozwalał określać temperaturę z dokładnością do 0,04°. Uczony usunął błąd wynikający ze straty ciepła przez promieniowanie cieczy w bardzo dowcipny sposób. Wykorzystał on zjawisko Peltiera polegające na tym, że prąd elektryczny przepływając przez spojenie dwu różnych metali albo je oziębia, albo ogrzewa zależnie od kierunku prądu. Lenz oziębiał ciecz tak, że jej temperatura spadała o kilka stopni poniżej temperatury otoczenia. Następnie przepuszczał prąd przez spiralkę ogrzewając ciecz do temperatury o tyleż stopni powyżej temperatury otoczenia. W pierwszym etapie, gdy ciecz była chłodniejsza, pobierała ona ciepło z otoczenia, w drugim — sama je oddawała i to w równych ilościach.

Lenz wyznaczał czas potrzebny do nagrzania spiralki o 1°. Doświadczenia przeprowadzał wielokrotnie z dużą starannością i dokładnością, używając spiralek z różnych metali. Doszedł on do wniosku, że ilość wydzielonego ciepła zależy: 1) od oporu przewodnika (spiralki), 2) od rodzaju metalu, z którego wykonany jest drut i 3) od „siły" prądu, czyli — jak dziś powiemy — od natężenia prądu. Rozwijając dalej swą myśl tak analizuje pierwszy i drugi punkt tej zależności: „Ponieważ różna natura metali, z których zrobione są druty, we wszystkich innych zjawiskach galwanicznych wpływa tylko na zmianę oporu, istotnym jest przyjąć, że to zachodzi i w tym przypadku. W ten sposób punkt 1 i 2 zlewają się w jeden. Dlatego będę przede wszystkim badać wpływ oporu na dane zjawisko, nie zwracając uwagi na rodzaj metalu". W tych słowach Lenz pokazuje, jak głęboko był przekonany o tym, że natura prądu elektrycznego jest zawsze ta sama, niezależna od rodzaju metalu, przez który prąd przepływa.

W dalszym ciągu wykrywa uczony, że ilość wydzielonego ciepła jest proporcjonalna do oporu przewodnika i do kwadratu natężenia prądu. (Znany dziś wzór piszemy tak: $Q = 0{,}24 . R . i^2 . t$, gdzie Q — ilość wydzielonego przez prąd ciepła, R — opór przewodnika, i — natężenie prądu, t — czas przepływu prądu).

Widzimy, jak żmudne i długie nieraz badania doprowadzały do wykrycia praw, które znajdujemy dziś w gotowej formie w podręcznikach szkolnych.

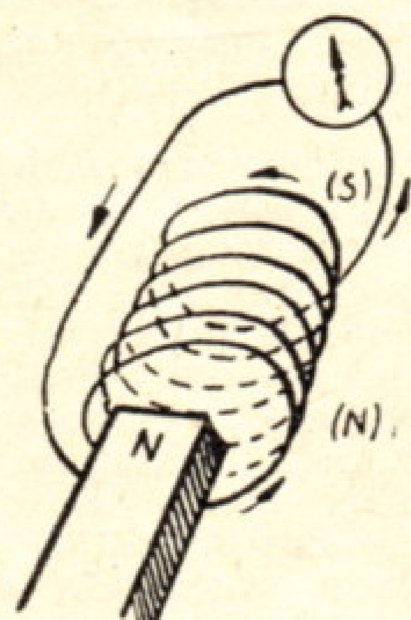
Poza tymi badaniami Lenz budował elektromagnesy i interesował się wpływem rdzenia żelaznego. Dał wspólnie z Jakobim podwaliny teorii zjawisk magnetycznych w żelazie. Nie pozostając tylko w sferze teoretycznych dociekań, badał praktycznie na przykład wpływ liczby obrotów wirnika silnika na natężenie prądu w obwodzie. Są to zagadnienia związane bardzo silnie z techniką wytwarzania prądu elektrycznego.

Widzimy więc, że Lenz nie zadowalał się tylko teoretycznym i doświadczalnym badaniem zjawisk, lecz znajdując dla nich techniczne zastosowania wprzęgał je w służbę człowieka.



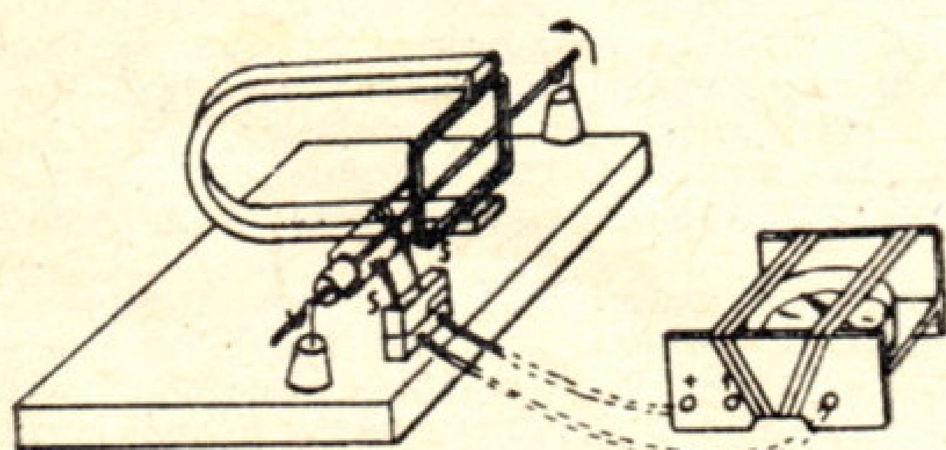
MODEL MASZYNY MAGNETOELEKTRYCZNEJ
PRĄDY FOUCAULTA

Obserwując zjawisko indukcji elektromagnetycznej zadowoliliśmy się na razie stwierdzeniem, że prąd indukowany powstaje w cewce wówczas, gdy zmienia się pole magnetyczne, ściślej: „strumień indukcji magnetycznej" przechodzący przez uzwojenie cewki.
Dziś bliżej sprecyzujemy nasze obserwacje. Postawimy sobie mianowicie pytanie: jaki jest kierunek prądu indukowanego?
Powtórzcie doświadczenie z poprzedniego numeru Laboratorium.
Utwórzcie obwód z cewki i galwanometru. Szybkim ruchem zbliżcie magnes północnym biegunem (N) do uzwojenia cewki. Kierunek wychylenia galwanometru ukazuje, że kierunek prądu w cewce jest przeciwny do kierunku ruchu wskazówek zegara. Pole magnetyczne, powstające wokół cewki, ma zwrot przeciwny niż pole magnesu. To znaczy, że naprzeciwko bieguna N magnesu pojawia się biegun N pola magnetycznego cewki (rys. 1).



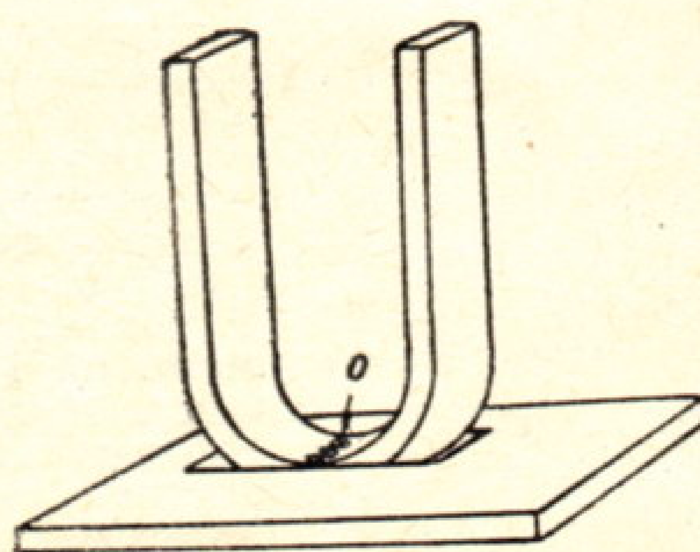
Rys. 1.

Jak wiadomo, bieguny jednoimienne odpychają się. A więc cewka i magnes odpychają się. To znaczy, że prąd powstający w cewce ma kierunek taki, iż powstałe siły elektrodynamiczne przeciwdziałają ruchowi (zbliżaniu się) magnesu.
Wniosek ten stanowi tzw. „regułę Lenza".



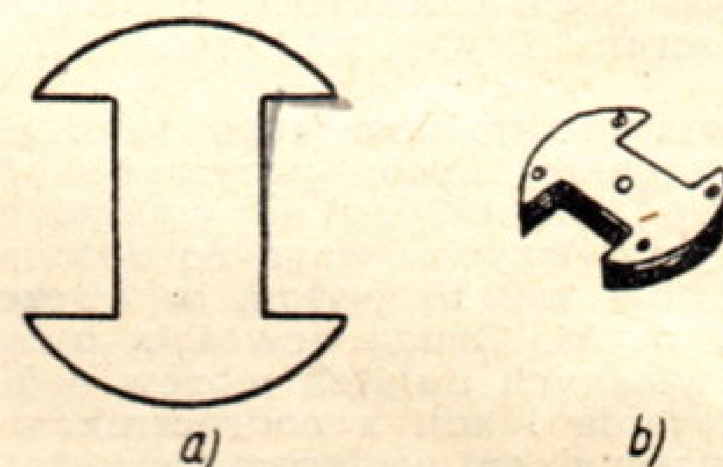
Rys. 2.

W nr 1 „Młodego Technika" z br. podaliśmy opis modelu silniczka elektrycznego. Rys. 2 przypomni Wam jego wygląd. Gdy prąd z akumulatora doprowadzony został za pośrednictwem szczotek (s) do uzwojenia ramki, ramka została wprawiona w ruch obrotowy.
Wykonajcie teraz doświadczenie odwrotne. Połączcie szczotki nie ze źródłem, ale z galwanoskopem włączając 20 zwojów (budowa galwanoskopu — patrz nr 3 „Młodego Technika" z 1954 r.). Wprawcie ramkę w szybki ruch obrotowy, kręcąc palcami jej oś. Zauważycie lekkie wychylenie igiełki galwanoskopu. Oznacza to, że przez uzwojenie ramki płynie prąd indukowany.
Skąd wziął się ten prąd?
Stąd oczywiście, że przy obrocie ramki zmienia się jej położenie względem pola magnetycznego, wytwarzanego przez magnes, a każda taka zmiana musi indukować siłę elektromotoryczną, wywołać przepływ prądu.
Doświadczenie to pokazuje, że silnik elektryczny może stać się zarazem źródłem prądu, czyli generatorem prądu, prądnicą. Jeśli za pomocą pracy mechanicznej wprawiamy ramkę w ruch obrotowy, przyrząd służy jako prądnica — daje energię elektryczną. Jeśli odwrotnie, dostarczamy energii elektrycznej w postaci prądu ze źródła — ten sam przyrząd staje się silnikiem, zamienia energię elektryczną na pracę mechaniczną.
Podamy Wam sposób wykonania prostej maszyny magnetoelektrycznej. Maszyna magnetoelektryczna — to prądniczka, w której cewka obraca się w polu stałego magnesu. Magnes można wykorzystać ten sam, co do silniczka. Należy tylko obsadzić go pionowo w deseczce służącej jako podstawka. Zasadniczo wystarczy wcisnąć go lub nawet lekko wbić w odpowiednio wycięte, ciasne wydrążenie w deseczce. Dla lepszego umocowania można jeszcze przewiercić w poziomo umieszczonej części magnesu 2 otworki i śrubkami przykręcić magnes do podstawy (rys. 3).
Pośrodku poziomo położonej części magnesu (o), wywiercie stożkowaty otwór, będzie on służył, jako oparcie dla osi wirnika.
Przystąpimy teraz do wykonania wirnika.



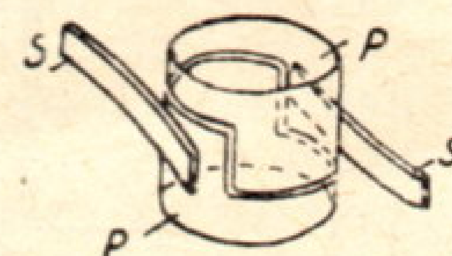
Rys. 3.

Z cienkiej blachy żelaznej (najlepiej transformatorowej) wytnijcie szereg krążków o średnicy nieco mniejszej niż odległość między biegunami magnesu. Ilość krążków zależy od grubości blachy. Grubość wszystkich krążków złożonych razem powinna wynosić 1,5 cm. Krążki wytnijcie, jak pokazano na rys. 4a. Złóżcie je izolując jeden od drugiego papierem. To będzie rdzeń twornika. Przewiercie wszystkie razem w dwóch (lepiej w czterech) punktach (rys. 4b) i skręcie śrubkami. Teraz przewiercie otwór pośrodku, ciasno dopasowany do osi wirnika. Oś tę stanowić będzie pręt mosiężny o przekroju



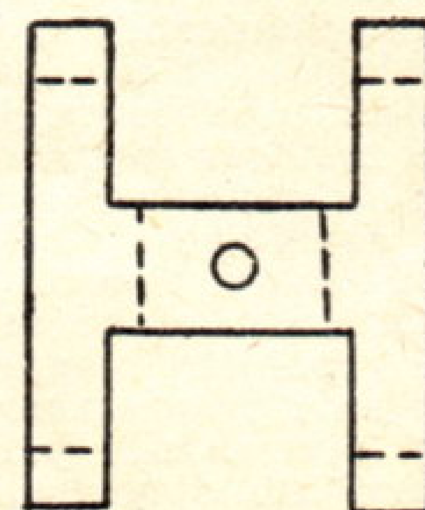
Rys. 4.

5 mm. Dolny koniec osi spiłujcie na kształt stożka, pasującego do otworu (o) magnesu. Długość osi ma być taka, aby wystawała na 4 cm nad magnesem.
Obsadźcie rdzeń na osi. Nawińcie następnie na rdzeń uzwojenie z cienkiego, izolowanego drutu miedzianego. (Powinno być kilkadziesiąt do kilkuset zwojów; drut możecie odwinąć z cewek, używanych do poprzednich doświadczeń). Końcówki drutu przymocujcie do kolektora.
Potrzebne są właściwie 2 kolektory: jeden na prąd stały, a drugi — na zmienny. Zajmijmy się wykonaniem kolektora na prąd stały. Będzie się on składał z dwóch pierścieni mosiężnych o kształcie pokazanym na rys. 5 (pp). Średnica kolektora wynosi 1,7 cm, wysokość 1 cm. Kolektor wciśnięty jest na oś na kawałku rurki drewnianej (np. na kawałku rurki ze szpulki do nici). Pierścienie mosiężne nie stykają się ze sobą — są rozsunięte na odległość około 0,5 mm.
Do odprowadzenia prądu z kolektora potrzebne są tzw. szczoteczki, czyli po prostu dwie sprężyste blaszki, które dotykać będą środkowej części kolekto-

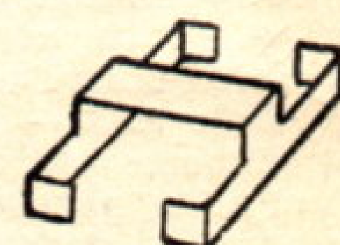


Rys. 5.

ra (ss na rys. 5). Szczoteczki przymocujecie do drewnianej podstawki na grubszych blaszkach mosiężnych. Widać je wyraźnie na rys. 8, pokazującym zmontowaną już maszynę. Blaszki te połączone są ponadto krótkimi drutami z gniazdkami radiowymi, umocowanymi również na podstawie (r r).
Czy to wszystko? Jeszcze nie. Twornik musi być jakoś umocowany w pozycji pionowej.



Rys. 6.

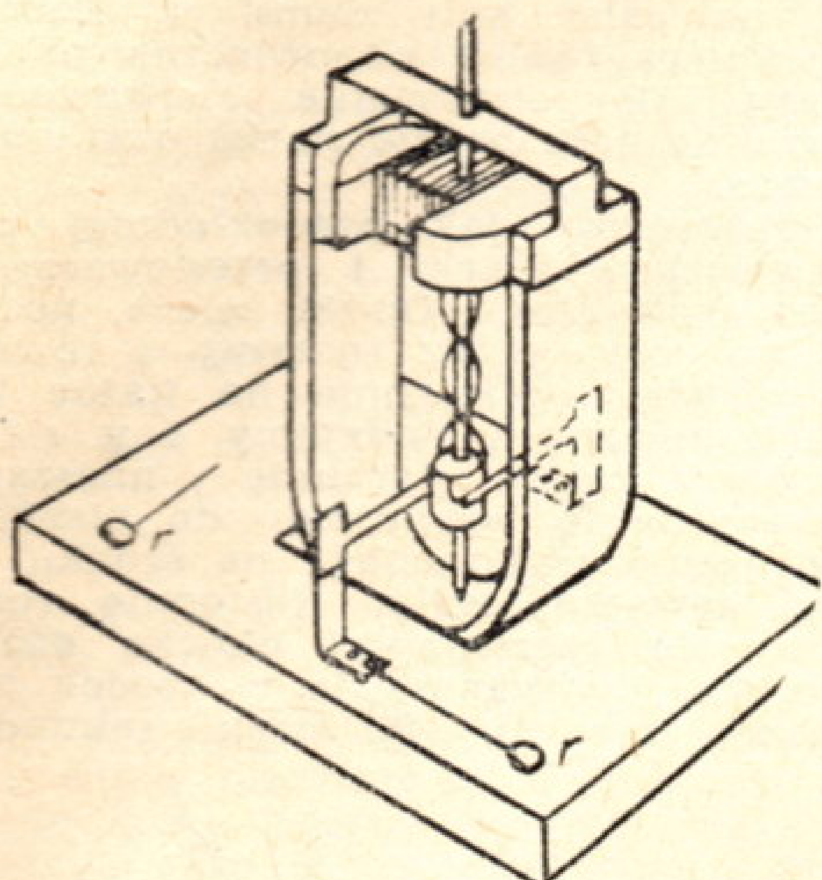


Rys. 7.

Wytnijcie kawałek blachy mosiężnej (nie żelaznej!), jak na rys. 6. Wymiary blaszki mają być takie, aby po zagięciu wzdłuż linii przerywanych (co nada jej wygląd jak na rys. 7) można ją było szczelnie nałożyć na bieguny magnesu.

Przesuńcie więc przez otwór blaszki oś wirnika i wciśnijcie blaszkę na bieguny.

Maszyna magnetoelektryczna jest już gotowa.



Rys. 8.

Połączcie gniazdka maszyny z galwanoskopem. Kręcąc palcami oś wirnika zauważycie odchylenie się igiełki magnetycznej; w uzwojeniach cewki wirnika, jak należało się tego spodziewać — zaczyna płynąć prąd. Zwiększcie szybkość obrotów. Wychylenie igiełki galwanoskopu wskaże wzrost natężenia prądu.

A jaki jest kierunek tego prądu?

Można to oczywiście wywnioskować z położenia biegunów magnesu i kierunku wychylenia igiełki galwanoskopu. Aby jednak wyprowadzić bardziej ogólny wniosek, przeprowadźcie pewne proste doświadczenie.

Wyjmijcie z gniazdka jedną wtyczkę przewodu, łączącego maszynę z galwanoskopem. Trzymając ją w ręku, palcami drugiej ręki obracajcie szybko oś wirnika.

W pewnej chwili dotknijcie wtyczką gniazdka — poczujecie natychmiast, że wirnik nie obraca się już tak lekko, stawia opór.

Jak to wytłumaczyć?

Właśnie kierunkiem prądu indukcyjnego, właśnie regułą Lenza.

Gdy wtyczka była wyjęta z gniazdka, obwód uzwojenia był otwarty, prąd indukcyjny nie płynął, bo prąd może płynąć jedynie w obwodzie zamkniętym.

Po zamknięciu obwodu zaczyna płynąć prąd indukowany i, jak zauważyliście, hamuje ruch wirnika. Kierunek prądu jest taki, że przeciwstawia się indukującemu prąd ruchowi obrotowemu wirnika — zgodnie z ogólną regułą Lenza.

To samo doświadczenie wykonajcie powtórnie, tylko, że zamiast przez galwanoskop, zewrzyjcie gniazdka maszyny na krótko drutem łącznikowym. Efekt hamowania będzie teraz jeszcze wyraźniejszy. W obu wypadkach, gdy pobieracie z maszyny prąd, musicie silniej obracać oś wirnika, aby utrzymać tę samą szybkość obrotów.

Generator, z którego czerpiemy prąd (obciążony), usiłuje biec w tył, jak silnik. To hamowanie elektryczne musi być przezwyciężone przez maszynę, która pędzi generator. Im silniejszy prąd czerpiemy z generatora, tym większe jest hamowanie, tym większy też musi być wkład pracy mechanicznej dla przezwyciężenia go.

Gdy w domu zapalacie lampę, palacz w dalekiej elektrowni musi więcej dosypać węgla. Płacąc rachunek za elektryczność, płacicie za dodatkowy węgiel i pracę zużytą w elektrowni.

Ten system hamowania elektrycznego stosowany jest w tramwajach i lokomotywach elektrycznych.

Indukcja elektromagnetyczna powoduje pewne bardzo ważne w technice zjawisko, a mianowicie powstawanie prądów wirowych, czyli tzw. „prądów Foucaulta". Do doświadczeń pokazujących to zjawisko potrzebny Wam będzie (poza innymi rzeczami) niezbyt wielki krążek miedziany i igiełka magnetyczna bardzo dobrze zrównoważona na ostrzu. Doświadczenie jest subtelne, ale wynik jego — ciekawy. Niech ostrze, możliwie krótkie, znajduje się na niskiej drewnianej podstawce. Najpierw ustawcie podstawkę z igiełką na stole: po wychyleniu z położenia równowagi igiełka będzie dość długo wahać się, zanim wróci do położenia spoczynku. Ustawcie ją następnie na krążku miedzianym; teraz po odchyleniu igiełka zatrzyma się

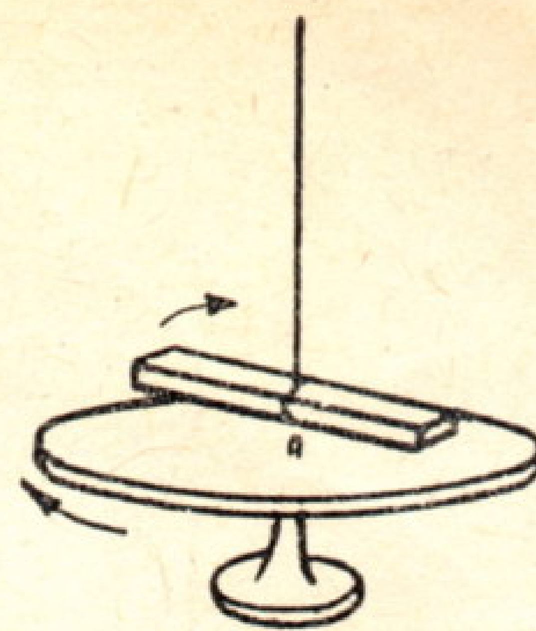


Rys. 9.

znacznie szybciej: miedziany krążek wyraźnie tłumi drgania igiełki (rys. 9).

A teraz drugie doświadczenie: Krążek miedziany umieścić należy na osi pionowej, nad nim zawiesić na nitce dobrze zrównoważony magnes sztabkowy. Wprawcie teraz krążek w szybki ruch obrotowy; magnes odchyli się w kierunku obrotu, jakby pociągnięty ruchem wirowym krążka (rys. 10). Aby się upewnić, że przyczyną nie są tu prądy powietrzne, ustawcie między krążkiem a magnesem szybkę szklaną. Zjawisko i w tym wypadku będzie zachodziło.

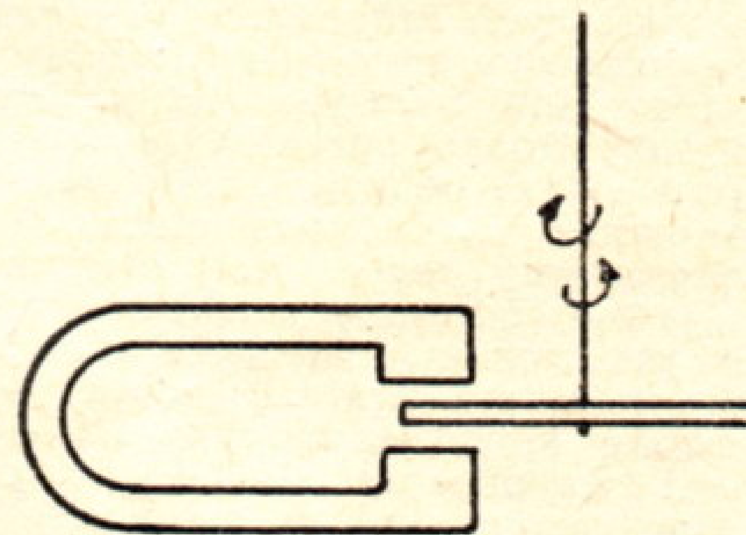
Skąd się to bierze?



Rys. 10.

Otóż okazuje się, że w takim jednolitym krążku powstają również prądy indukcyjne na skutek zmiany położenia magnesu względem krążka. Prądy te działają hamująco na magnes: w pierwszym doświadczeniu hamują oscylacje igiełki; w drugim — podobnie, zgodnie z regułą Lenza, starają się przeciwdziałać przyczynie wywołującej je; wirująca tarcza pociąga za sobą magnes.

I jeszcze trzecie doświadczenie: krążek aluminiowy zawieście na cienkim drucie; krążek ten może wykonywać wahania obrotowe dookoła osi pionowej. Zbliżcie do krążka silny magnes w kształcie podkowy (rys. 11). Wahania krążka zostaną stłumione.



Rys. 11.

I znów przyczyną hamowania są indukowane przez magnes w krążku prądy wirowe Foucaulta — ten wielki wróg elektrotechniki. Praca tych prądów idzie wyłącznie na wytwarzanie ciepła; powodują więc one szkodliwe ogrzewanie się zwartych części urządzeń elektrycznych.

Doskonałe np. warunki do wytwarzania prądów Foucaulta istnieją w wirniku silnika elektrycznego, który wiruje w bardzo silnym polu magneśnicy.

Jak przeciwdziałać powstawaniu prądów Foucaulta, a co za tym idzie — stratom energii i nadmiernemu rozgrzewaniu się silnika?

Tak, jak to widzieliście na modelu maszyny magnetoelektrycznej — wirnik buduje się nie z jednolitego żelaza, lecz z cienkich blach żelaznych, poprzekładanych izolacją, co utrudnia w znacznym stopniu powstawanie prądów wirowych.



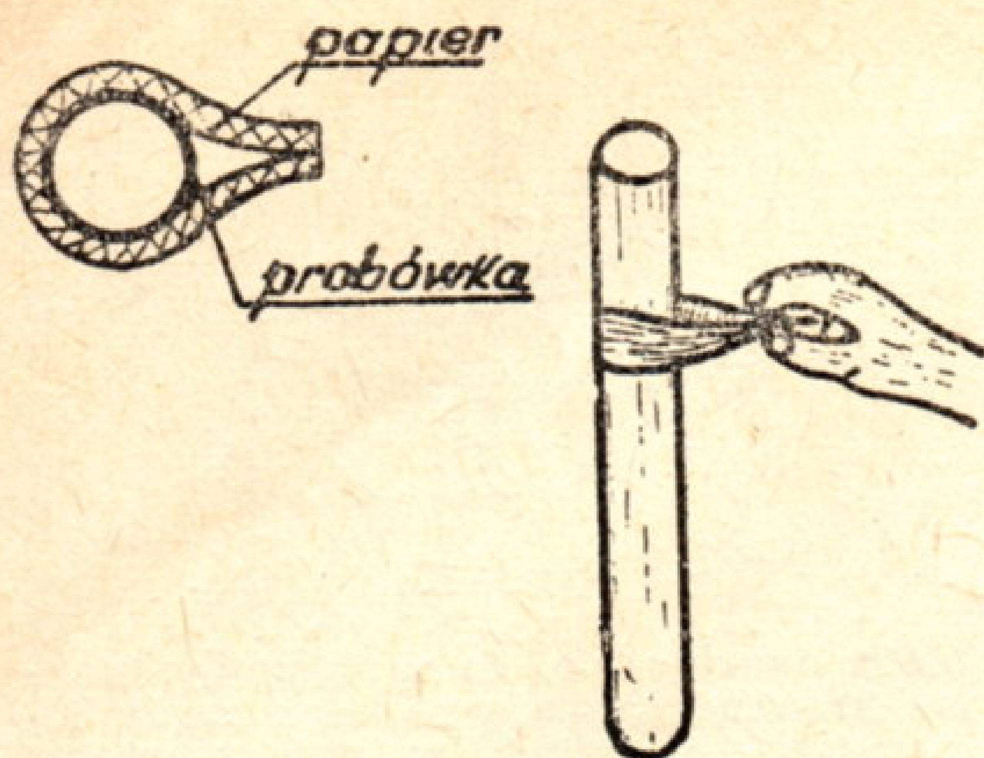
SIARCZKI I SIARKOWODÓR

W poprzednim Kąciku Chemicznym podaliśmy, w jaki sposób należy wykonać prostą łaźnię olejową lub łaźnię z kwasem siarkowym. Za pomocą jej wykonamy teraz parę doświadczeń ilustrujących dalsze własności fizyczne siarki, po czym przystąpimy do prześledzenia jej własności chemicznych.

Do probówki wsypujemy kryształki siarki rombowej lub jednoskośnej albo kwiat siarkowy w takiej ilości, aby probówka była napełniona w 1/3 swej objętości. Następnie probówkę wstawiamy do naczyńka z kwasem siarkowym i zaczynamy bardzo powoli podnosić temperaturę tej zaimprowizowanej łaźni. Gdy temperatura we wnętrzu probówki osiągnie już około 120°C, zauważymy, iż siarka pocznie topnieć. Po paru minutach kryształki bądź proszek znikną, a probówkę napełniać będzie jasna, ruchliwa ciecz. Gdy wyjmiemy teraz probówkę i lekko ją przechylimy, ciecz wylewać się będzie z niej łatwo, podobnie jak woda.

Aby nie parzyć sobie palców gorącymi ściankami probówki, ci z Kolegów, którzy nie mają tzw. drewnianych łapek, mogą je zastąpić paskiem złożonego kilkakrotnie papieru. Paskiem takim obejmuje się probówkę tuż przy wylocie i dwoma palcami ściska końce (rys. 1). Uchwyt taki jest pewny, a palce nie będą narażone na poparzenie.

Z doświadczenia dobrze wiemy, iż wszelkie niemal ciecze w miarę ogrzewania stają się coraz rzadsze. A więc np. bardzo gęsta w temperaturze pokojowej oliwa stosowana do skrzynek biegów w samochodach, ogrzana do 100°C staje się płynem rzadkim. Tymczasem w przypadku siarki zaobserwujemy coś zupełnie przeciwnego. Oto w temperaturze 120—180°C siarka jest ruchliwym płynem o jasnożółtej barwie, ale w miarę ogrzewania nie staje się on rzadszy, lecz wręcz przeciwnie, poczawszy od 180°C przybiera barwę ciemnobrunatną i gęstnieje. W temperaturze 260° stopiona siarka jest tak gęsta, iż możemy na chwilę probówkę odwrócić wylotem do dołu, nie obawiając się wylania zawartości. Przy dalszym ogrzewaniu, gdy temperatura dojdzie do

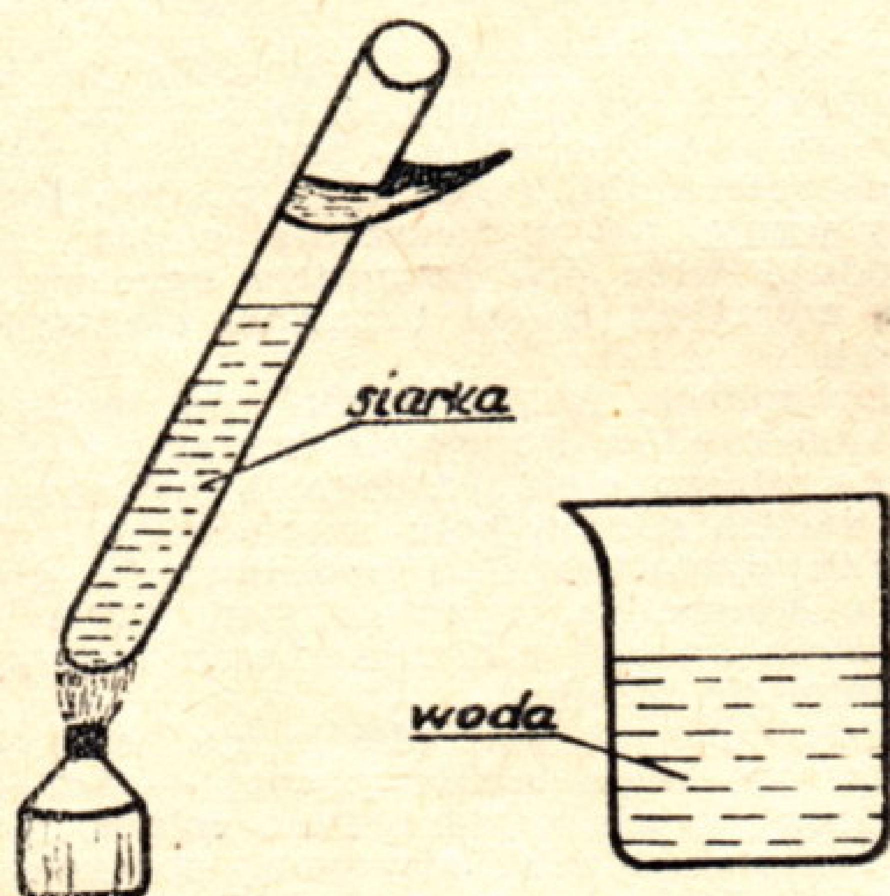


Rys. 1.

około 350°C, siarka znowu rzednie i w temperaturze 445°C poczyna wrzeć.

To dziwne zachowanie się siarki podczas jej ogrzewania w stanie stopionym pochodzi od zmian strukturalnych, które zachodzą w cząsteczkach tego ciała. Siarka stopiona, jako rzadka ciecz, jest zbiorowiskiem różnej długości łańcuchów utworzonych z atomów siarki. Podczas dalszego ogrzewania zachodzi proces wiązania się tych łańcuchów w pierścienie, co obserwujemy jako wzrost gęstości i zmianę barwy. Pod wpływem bardzo już silnego ogrzewania wiązania pierścieni siarki pękają i ciało przechodzi ponownie w ruchliwą ciecz.

Przystępujemy teraz do otrzymania jeszcze jednej odmiany siarki stałej, tak zwanej plastycznej. Na stole stawiamy naczynie z zimną wodą, a obok palnik lub lampkę spirytusową. Do 1/3 części probówki wsypujemy siarkę, po czym trzymając probówkę w uchwycie lub przez pasek papieru ogrzewamy powoli



Rys. 2.

jej zawartość (rys. 2). Śledzimy poszczególne fazy, przez które przechodzi siarka płynna, i gdy po zgęstnieniu stanie się ona pozornie rzadkim płynem, probówkę szybko odwracamy i jej zawartość wylewamy do naczynia z zimną wodą. Niech nas nie przeraża groźny na pozór syk i pryskanie wody. Zabieg wylewania siarki trzeba przeprowadzić bardzo szybko. Syczenie i pryskanie jest całkowicie niegroźne. Teraz z dna naczynia wydobędziemy zestaloną tam siarkę. Od razu zauważymy, iż otrzymaliśmy jakąś nową jej odmianę. Oto z dna zlewki wydobyliśmy miękką, ciastowatą masę, dającą się dowolnie formować i kształtować. Od tych to właśnie własności pochodzi nazwa tej odmiany — siarka plastyczna. Najdokładniejsze nawet badania mikroskopowe nie pozwoliłyby nam na wykrycie w siarce plastycznej jakiejkolwiek struktury krystalicznej. Jednak po paru godzinach przebywania w temperaturze pokojowej siarka plastyczna zaczyna twardnieć i zatraca swą elastyczność. W siarce takiej z całą łatwością można już wykryć maleńkie, rombowego kształtu kryształki.

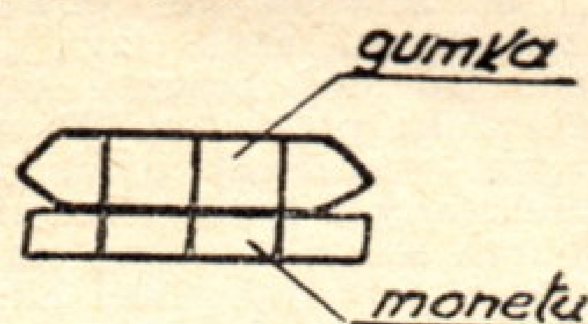
Z obserwacji tej możemy wyciągnąć słuszny wniosek, że postać plastyczna siarki jest postacią nietrwałą. Tak też jest w rzeczywistości. Siarka plastyczna w pojęciu ścisłym nie jest bowiem ciałem stałym, lecz przechłodzoną cieczą o bardzo dużej lepkości, podobnie jak szkło. Jednak postać ta jest nietrwała.

A teraz pozostawmy w spokoju własności fizyczne siarki i zapoznajmy się z jej własnościami chemicznymi oraz najważniejszymi związkami, które tworzy ten pierwiastek.

Zacznijmy od bardzo prostego i na pozór dziwnego doświadczenia. Na srebrnej łyżeczce, którą uprzednio należy oczyścić starannie kredą, połóżmy kawałek ugotowanego na miękko jajka. Ci Koledzy, którzy by nie mogli znaleźć srebrnej łyżeczki, mogą użyć dowolnego przedmiotu wykonanego z tego metalu, np. oprawki noża czy kubeczka lub monety. Przedmioty te również powinny być oczyszczone kredą. Po paru minutach zauważymy, że łyżeczka czy przedmiot, na którym leżał kawałeczek jajka, wyraźnie sczerniał.

Skoro czysta i błyszcząca powierzchnia srebra ściemniała i pokryła się jakimś nalotem, możemy podejrzewać, że pomiędzy tym metalem a jajkiem zaszła jakaś reakcja.

Nie wyjaśniając jej chwilowo, wykonajmy następne doświadczenie. Do dokładnie wyczyszczonej powierzchni srebrnej przyłóżmy gumkę do wycierania ołówka i przywiążmy ją teraz silnie



Rys. 3.

sznurkiem (rys. 3), po czym zostawmy całość przez 2—3 dni w spokoju. Gdy po tym czasie podniesiemy gumkę, zauważymy, iż powierzchnia srebrna pod nią sczerniała.

Wykonajmy jeszcze jedno doświadczenie. Na powierzchnię srebrną kładziemy kawałeczek siarki i pozostawiamy go tak przez 2 dni. I tym razem powierzchnia srebrna przybierze ciemny kolor.

Jak wiemy, srebro należy do metali szlachetnych i nawet w podwyższonej temperaturze, a tym bardziej w normalnej pokojowej, nie łączy się z tlenem. Zastanawiające więc jest, dlaczego to srebro w ten sam sposób czernieje, gdy styka się z jajkiem, gumką do wycierania ołówka czy też siarką.

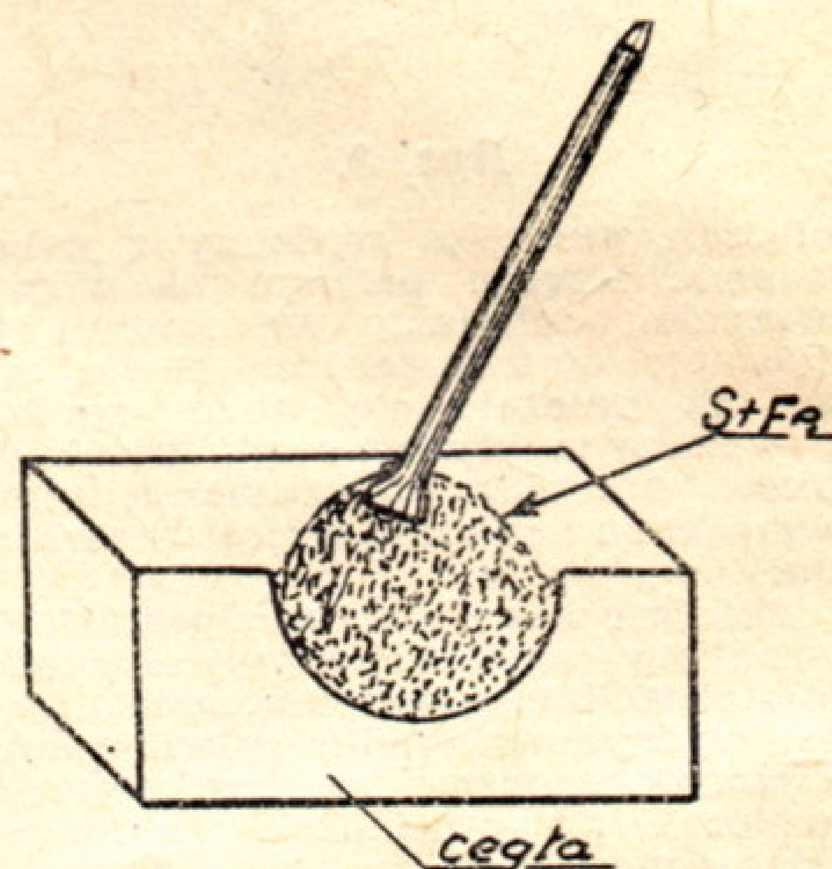
Otóż we wszystkich tych trzech przypadkach bezpośrednim winowajcą czernienia srebra jest siarka. Pierwiastek ten znajduje się w ciałach białkowych (a więc i w jajku) i dodawany jest do gumy, a wykazuje tak wielką reaktywność, iż wystarczy parogodzinne zetknięcie ze srebrem, aby na powierzchni tego metalu powstał ciemny siarczek srebra. Obserwacje życia codziennego mogą jednak dostarczyć faktów stojących pozornie w sprzeczności z tym, cośmy przed chwilą powiedzieli. Oto przedmioty srebrne najstaranniej wyczyszczone, mimo że nie stykają się ani bezpośrednio z siarką, ani z ciałami je zawierającymi, jak białko czy guma, po paru miesiącach samorzutnie czernieją. Po prostu kubeczek, moneta czy łyżeczka srebrna zupełnie nie używane, po pewnym czasie i tak czernieją.

Zaznaczyliśmy, że obserwacje te stoją jedynie w pozornej sprzeczności z przytoczonymi faktami, gdyż jak zaraz zobaczymy, srebro nawet zupełnie nie używane styka się ze związkami siarki. Jak to możliwe, zapyta ktoś, przecież przedmiot srebrny można powiesić w powietrzu, aby nie dotykał nawet do drzewa, a mimo to po pewnym czasie sczernieje. Otóż sczernieje, gdyż stykać się będzie z powietrzem, które zawsze zawiera pewną ilość związków siarki.

Któż z nas nie zna wstrętnego zapachu, jaki wydziela się z zepsutego jajka? Otóż jednym z gazów wydzielających się podczas rozkładu jajka jest siarkowodór H_2S, związek o niesłychanie ostrej i wielce niemiłej woni. Gaz ten powstaje zawsze w wyniku rozkładu substancji białkowych, w których skład, jak już wiemy, wchodzi zawsze siarka. Powoli więc zaczyna się wyjaśniać tajemnica czernienia srebra. Otóż na skutek gnicia najróżniejszych ciał białkowych, które odbywa się niemal wszędzie, stale i wciąż, powietrze nas otaczające zawiera zawsze pewną ilość siarkowodoru, który stykając się ze srebrem wywołuje jego czernienie. Po prostu na powierzchni przedmiotu powstaje cienka warstewka czarnego siarczku srebra.

Aby nieco bliżej poznać siarkowodór, ten, jak się niedługo przekonamy, ważny związek siarki, wszechobecny niemal na całej kuli ziemskiej, musimy przygotować sobie odpowiednie półpreparaty. Do otrzymania siarkowodoru potrzebna nam będzie siarka oraz opiłki żelazne.

Proszkujemy jak najdokładniej parę kawałeczków siarki i przesiewamy je przez gęste sito. Opiłki żelaza, np. od pilnika czy piłki, suszymy i również przesiewamy. Następnie na każde 7 g opiłek żelaznych dodajemy 4 g siarki, po czym całość starannie mieszamy. Mieszaninę tę wsypujemy do płaskiego wydrążenia wykonanego na środku dużego kawałka cegły. Następnie rozżarzamy do czerwoności główkę dużego gwoździa i wtykamy ją w środek mieszaniny (rys. 4). Po paru sekundach



Rys. 4.

rozpocznie się dosyć gwałtowna reakcja. Oto cała mieszanina pocznie coraz silniej dymić, po czym rozżarzy się do czerwoności.

Po ostygnięciu jej przekonamy się, iż znikły jasnożółte ziarnka siarki oraz błyszczące opiłki żelaza, a zamiast nich powstała jednorodna, brunatnoczarna, twarda bryłka. Jest to związek — siarczek żelaza FeS, powstały w wyniku reakcji syntezy pomiędzy opiłkami żelaza a siarką. Oba te ciała w normalnej temperaturze reagują ze sobą niesłychanie wolno. Aby więc wywołać szybszą syntezę, doprowadziliśmy w jednym punkcie mieszaniny energię cieplną. Dalsza już reakcja, dzięki wydzielającemu się w czasie syntezy ciepłu, zaszła, jak widzieliśmy, bardzo szybko.

Rozbijamy teraz młotkiem bryłkę otrzymanego siarczku żelaza i bardzo mały kawałeczek tego związku, wielkości łebka od zapałki, wrzucamy do probówki. Następnie do probówki wlewamy kilka centymetrów sześciennych kwasu solnego. Patrząc pod światło na zawartość probówki zobaczymy, iż z kawałeczka siarczku żelaza wydobywają się pęcherzyki gazu. Po chwili poczujemy znany specyficzny zapach zgniłych jajek *).

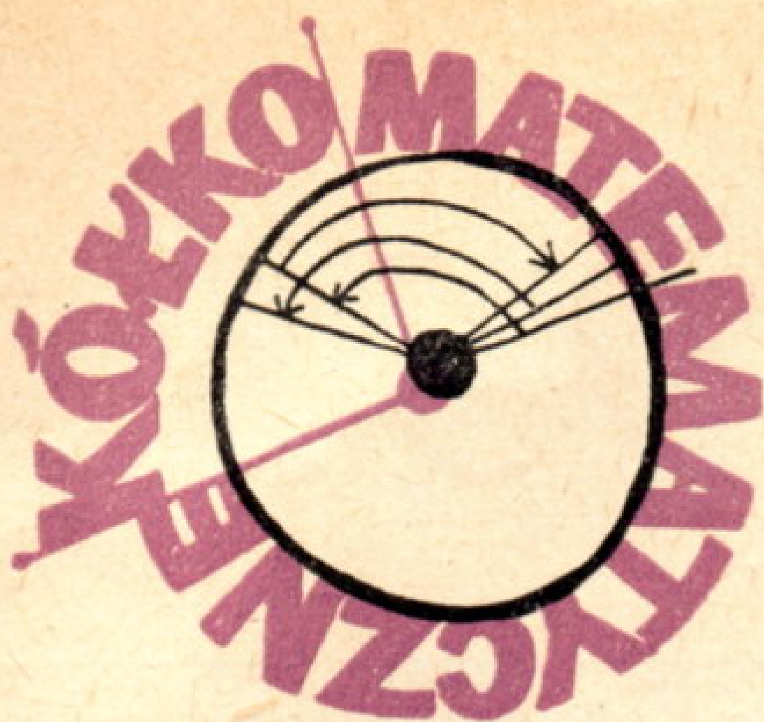
A więc gazem wydzielającym się z probówki jest siarkowodór, H_2S. Związek ten powstaje w wyniku działania kwasem solnym na siarczek żelaza:

$$FeS + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + H_2S\uparrow.$$

W następnym Kąciku zajmiemy się dalej własnościami siarkowodoru i do doświadczeń z tym gazem potrzeba nam będzie kilka kryształków siarczanu miedzi oraz kawałeczek ołowiu i cynku.



*) Siarkowodór jest gazem szkodliwym dla organizmu. Prace z nim należy prowadzić ostrożnie, najlepiej na wolnym powietrzu. Jeśli doświadczenia z tym gazem musimy przeprowadzać w pokoju, należy używać małych ilości, a po pracy pokój dokładnie przewietrzyć.



O ZADANIACH KONSTRUKCYJNYCH

Zadania konstrukcyjne stanowią bardzo poważną część geometrii. Znane są znakomite konstrukcje Talesa (oparte na podobieństwie trójkątów) i Pitagorasa. Konstrukcjami geometrycznymi posługiwał się Euklides dla rozwiązywania równań stopnia drugiego.

W starożytności ustaliła się zasada konstrukcji geometrycznych, która obowiązuje jeszcze i dziś. Zasada ta dopuszcza używanie tylko l i n i j k i i c y r k l a (konstrukcje platońskie). Wskutek takiego ograniczenia niektóre zadania okazały się nierozwiązalne. Znane są trzy sławne zadania: kwadratura koła, podwajanie sześcianu i trisekcja kąta, które nie dają się rozwiązać przy użyciu tylko cyrkla i linijki. Do rozwiązania tych zadań trzeba użyć przyrządów mechanicznych działających na zasadzie ruchu.

Na rysunku 1 jest przedstawiony „krzyżak", który podobno był użyty przez Platona przy rozwiązaniu zadania podwojenia sześcianu. Krzyżak należy tak ustawić, aby jedno jego ramię (EC) przechodziło przez wierzchołek C, a drugie (FB) przez wierzchołek B. Wówczas odcinek OB (x) jest bokiem sześcianu, którego objętość jest dwa razy większa od objętości danego sześcianu (o boku = a).

D o w ó d. Z △ EBC mamy:

$$x^2 = a.y \qquad (I)$$

z △ BCF: $y^2 = 2ax$ (II)

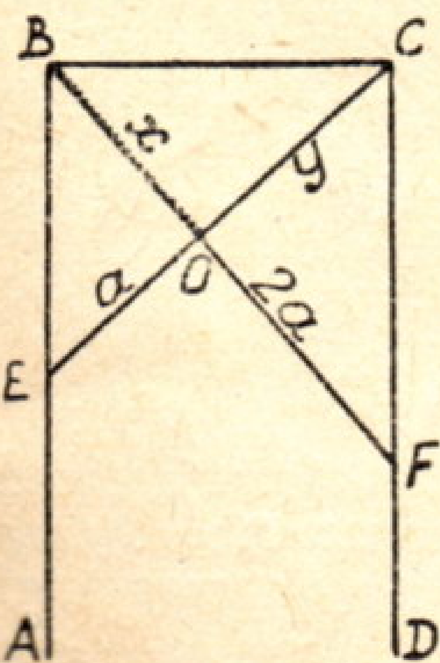
Z równania (I) $y = \frac{x^2}{a}$; podstawiamy tę wartość y do równania (II), znajdziemy: $\frac{x^4}{a^2} = 2ax$; albo: $x^3 = 2a^3$, co trzeba było dowieść.

Inni geometrzy wynaleźli specjalne linie krzywe, za pomocą których wykonywali kwadraturę koła czy też podział kąta na dowolną ilość równych części. O jednej z takich krzywych — kwadratrysie — mówiliśmy już na jednym z zebrań naszego Kółka. Znaną jest także krzywa zwana konchoidą Nikomedesa (rys. 2), której także używano do rozwiązywania wymienionych, nierozwiązalnych zadań w starożytności.

Dla wykreślenia konchoidy należy obrać stałą prostą xx i stały punkt O (w odległości OA = d od prostej xx). Z punktu O prowadzimy pęk promieni OP i na każdym z nich po obu stronach punktu K odkładamy odcinek = a. Łącząc końce odcinków a, otrzymamy konchoidę. Kształt konchoidy zależy od tego, czy d = a, czy d > a, czy d < a.

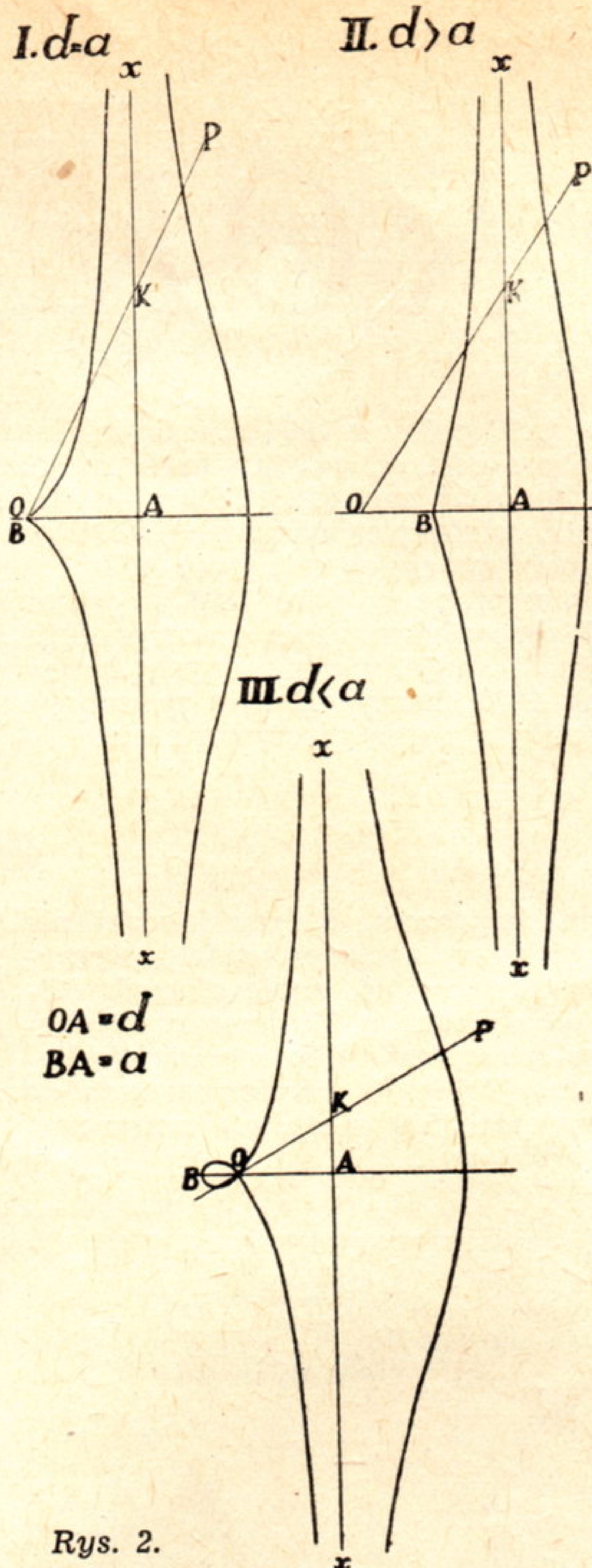
Zainteresowanie zadaniami konstrukcyjnymi nigdy nie opuszczało matematyków. Gdy po tysiącletnim zastoju, który nastąpił po upadku świata starożytnego, zaczęły się w Europie odradzać nauki ścisłe, obudziło się zainteresowanie do zadań konstrukcyjnych.

W XIV stuleciu Bradwardin, biskup-matematyk, zajmuje się konstrukcją



Rys. 1.

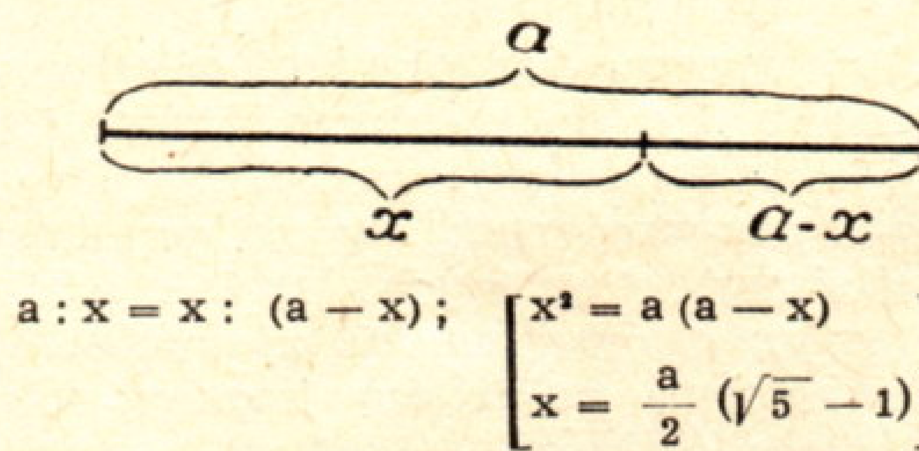
BF ⊥ EC
Krzyżak – BOCEF jest ruchomy; ABCD – niepełny prostokąt EO = a (bok danego kwadratu)
FO = 2a



Rys. 2.

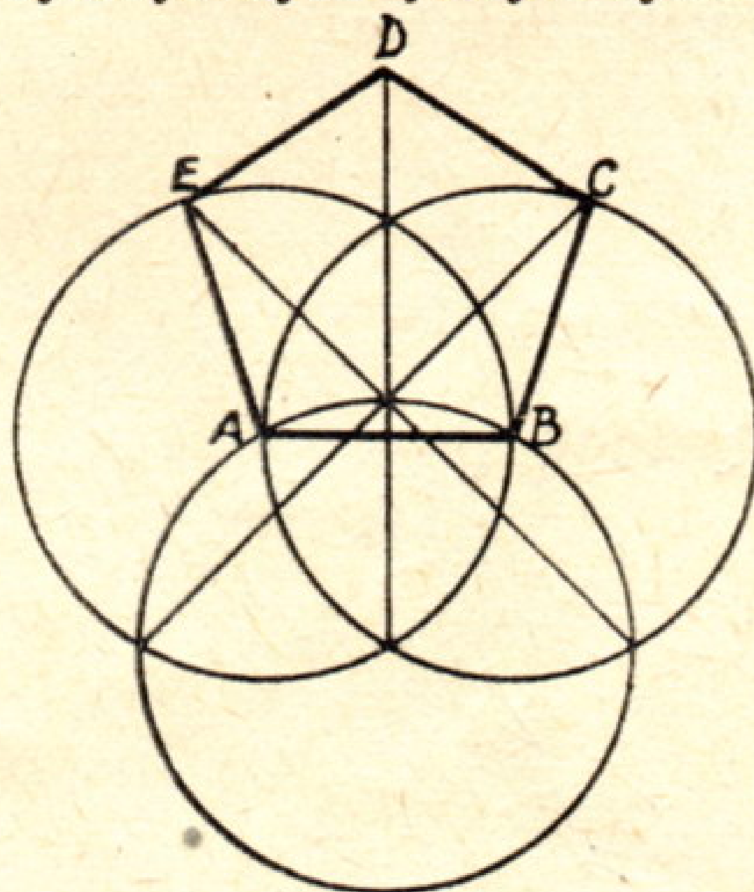
wielokątów gwiaździstych. Trzysta lat później tym samym zagadnieniem zajmuje się nasz znakomity matematyk Jan Brożek.

„Złotym podziałem" zajmuje się Włoch Łukasz Paciuolo (1445 — 1515). Przypominamy, że podzielić dany odcinek a podziałem złotym — znaczy: podzielić go na 2 nierówne części tak, by większa część była średnią proporcjonalną między całym odcinkiem a mniejszą częścią.



$a : x = x : (a - x)$; $\left[\begin{array}{l} x^2 = a(a - x) \\ x = \frac{a}{2}(\sqrt{5} - 1) \end{array}\right]$

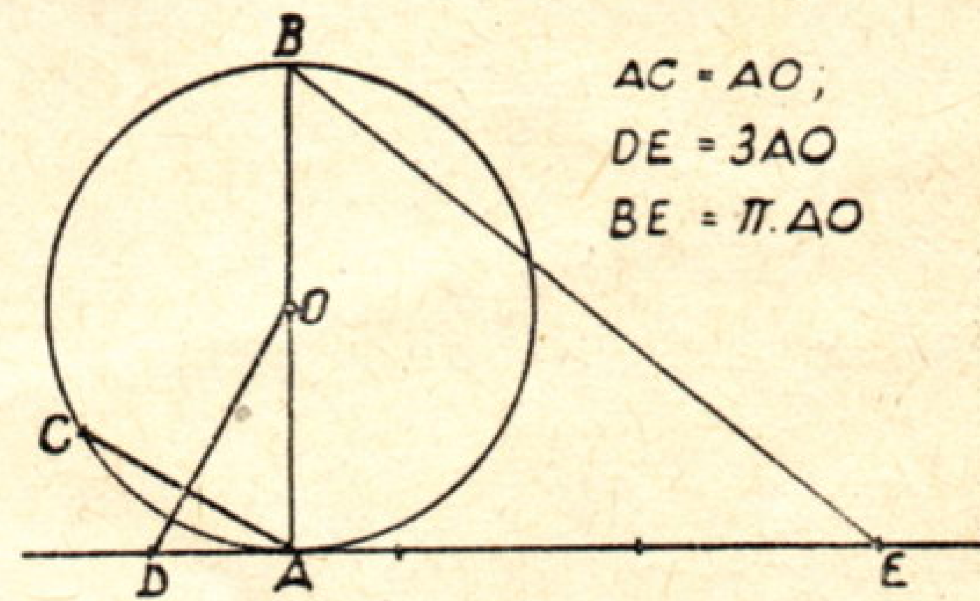
Włoscy matematycy Renesansu z zamiłowaniem zajmowali się konstrukcjami wykonywanymi jednym tylko rozwarciem cyrkla. Konstrukcjami tego rodzaju interesowali się także wielcy malarze: Leonardo da Vinci (1452—1519) i Albrecht Dürer (1471—1528). Na rysunku 3 widzimy konstrukcję foremnego pięciokąta o danym boku AB, wykonaną jednym rozwarciem cyrkla, którą znajdujemy w pracy Albrechta Dürera pt.: „Pouczenie do mierzenia za pomocą cyrkla i linijki".



Rys. 3.

Konstrukcja jest tak łatwa, że nie ma potrzeby tłumaczenia jej. Otrzymany pięciokąt nie jest dokładnie foremny, ale ta przybliżona konstrukcja wystarcza do celów praktycznych.

U nas figurami budowanymi jednym tylko rozwarciem cyrkla interesował się A. Kochański (1631—1700), sekretarz i matematyk króla Jana III (Sobieskiego). Kochański jednym rozwarciem cyrkla dokonał sławnej kwadratury koła



Rys. 4.

(rys. 4). Dowód tej konstrukcji podaliśmy w numerze 10 Młodego Technika z czerwca 1954 r.

Prawie sto lat później konstrukcjami wykonywanymi jednym tylko rozwarciem cyrkla b e z u ż y c i a l i n i j k i zasłynął włoski geometra L. Mascheroni (1750—1800). Niemiecki matematyk A. Adler dowiódł w r. 1890, że każdą konstrukcję wykonalną za pomocą cyrkla i linijki można wykonać samym tylko cyrklem.

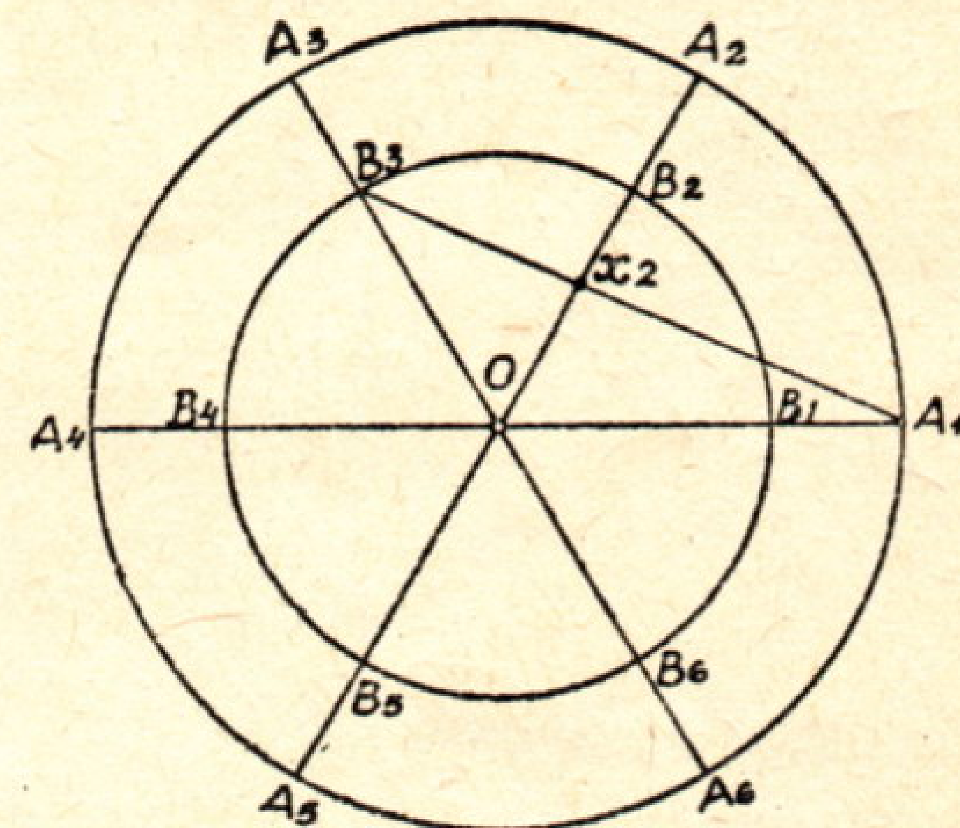
Niżej przytaczamy zadanie konstrukcyjne wykonane za pomocą jednego rozwarcia cyrkla i linijki, zaczerpnięte z czasopisma radzieckiego „Matiematika w szkole", rok 1955, nr 3. Autorem zadania jest S. I. Zetel.

ZADANIE

Mamy odcinki a i b, zbudować odcinek

$$x = \frac{ab}{a + b}.$$

Uwaga! Odcinek x jest połową odcinka średnioharmonicznego między a i b.



P l a n r o z w i ą z a n i a

1) Kreślimy koło promieniem $OA_1 = a$.
2) Kreślimy koło promieniem $OB_1 = b$.
3) Łączymy A_1 z B_3.
4) $Ox_2 = x = \frac{ab}{a + b}$. Istotnie:

$$P \triangle A_1OB_3 = P \triangle A_1Ox_2 + P \triangle Ox_2B_3;$$

$Ox_2 = x$.

Istotnie: $ab \sin 120° = a.x \sin 60° + b.x \sin 60°$; ($\sin 60° = \sin 120°$).

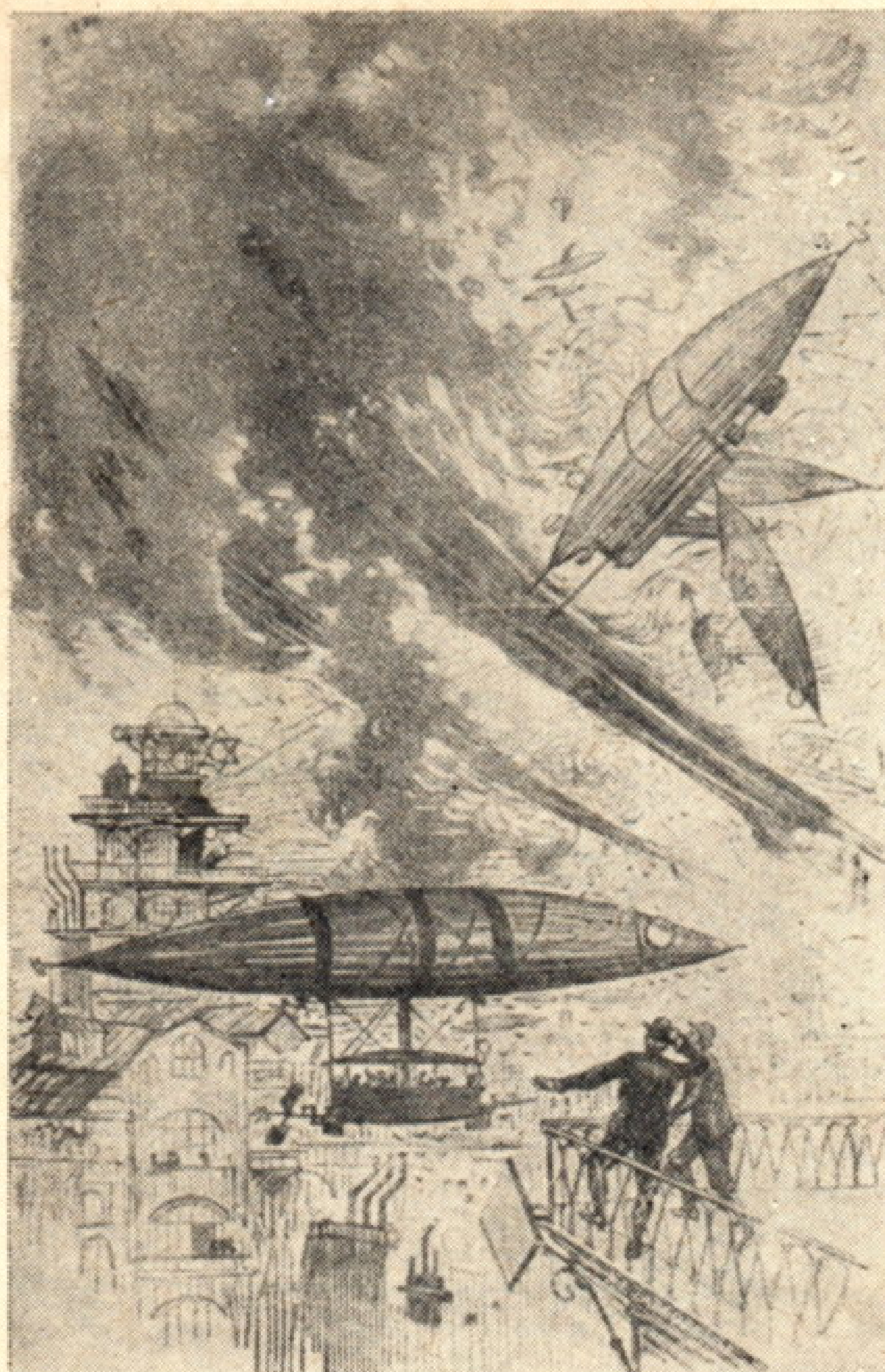
Z tego po skróceniu znajdziemy:

$$ab = ax + bx; \quad x = \frac{ab}{a + b}.$$

? ROK 1955 ?

„...W połowie 1955 r. wskutek jakiegoś wypadku, którego przyczyny nie zdołano odkryć, gwałtowna burza elektryczna, tak zwana **trąba**, pojawiła się w całej zachodniej Europie i sprowadziła, wpośród przygód ogólnego życia, wiele niespodzianek, które przedstawiamy dalej...“ — tymi słowami rozpoczyna się opowiadanie A. Robidy pt.: „Życie elektryczne w XX wieku“, zamieszczone w roku 1892 w czasopiśmie „Wędrowiec“.

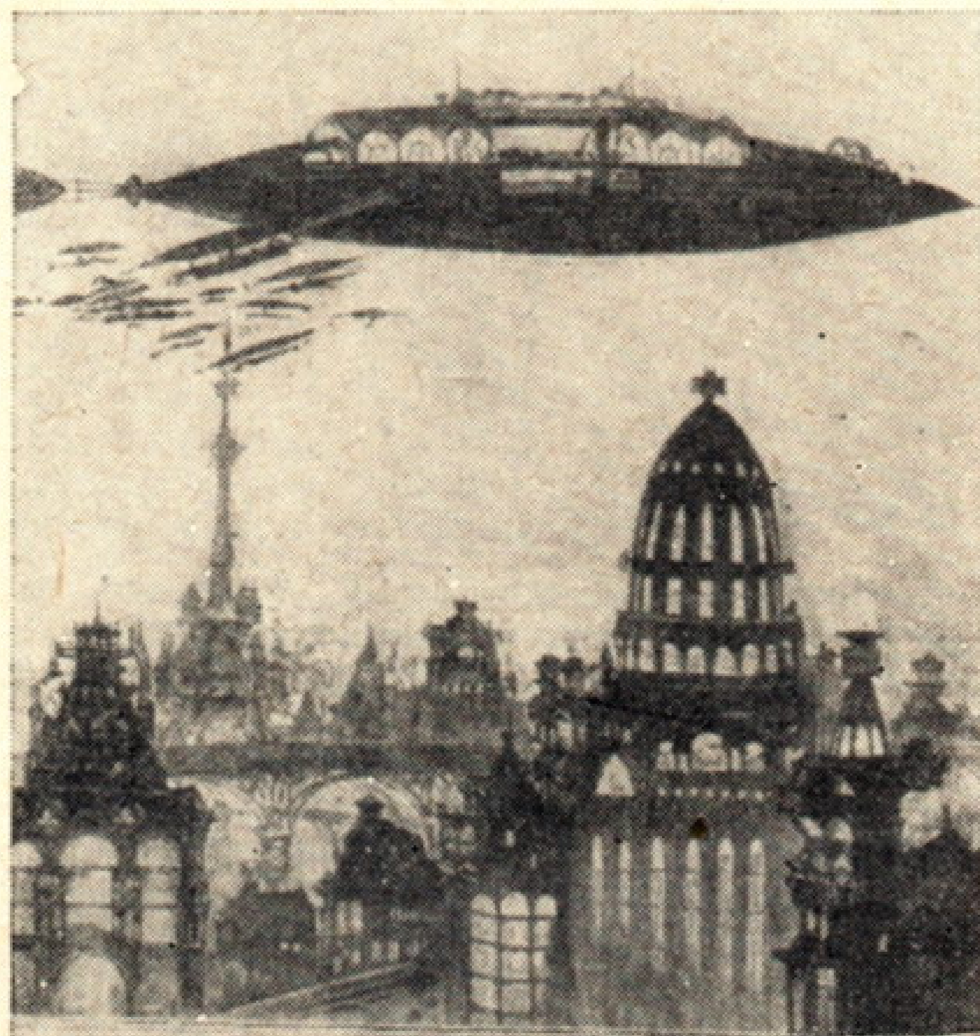
W opowiadaniu tym autor przewiduje olbrzymi rozwój nauki o elektryczności i snuje wizje różnych fantastycznych w jego czasach wynalazków. Rok 1955 mamy właśnie za sobą, możemy więc śmiało zestawić fantazję Robidy z naszą rzeczywistością.



Prąd szalony, czyli gwałtowna burza elektryczna! Potężne wiry miotają na wszystkie strony aeronefami, balonami, giną setki ludzi, w perzynę obracają się potężne budowle ze stali, szkła, mas plastycznych. Trąba powstała podczas przeprowadzania operacji odwilży, wskutek wyładowania elektryczności z wielkiego metalowego zbiornika. Niestety, ludzie 1955 roku nie potrafili jeszcze w pełni okiełznać wyzwolonych przez nich sił. Kataklizmy tego typu zdarzają się corocznie, pomimo wszelkie środki zapobiegawcze...



Phar i aeronef. Phar alpejski, to potężna latarnia elektryczna do oświetlania szczytów Alp, zbudowana na wzór latarni morskich. Światło pharów oświetla drogę powietrznym żeglarzom, którzy inaczej nie mogliby w nocy prowadzić olbrzymich aeronefów, zabierających kilkuset pasażerów. Kierownikami pharów mogą być tylko mężczyźni; kobietom do kabin (umieszczonych na wysokości 500 metrów!) wstęp jest wzbroniony...



Elektryczny statek napowietrzny podobny jest do sterowca. Unosi się w powietrzu dzięki niewielkim płetwom, poruszającym się za pomocą silników elektrycznych. Istnieje wiele typów aeronefów: od niewielkich luksusowych pojazdów bogaczy do wielkich kilkusetosobowych popularnych statków pospiesznych, które całkowicie wyparły koleje żelazne i statki morskie...



Oficer artylerii chemicznej. Gwałtowny spór między Gwatemalą a „wielkim mocarstwem przemysłowym“ powoduje mobilizację i wielkie manewry we Francji. Najważniejszymi formacjami są oddziały chemików i bakteriologów. Powietrzne dywizje i armie cofają się przed małym oddziałem chemików, którzy kilkukilogramowym ładunkiem nowego materiału wybuchowego są w stanie zniszczyć największe miasto świata...

Do wojny jednak nie dochodzi. Spokój domowych ognisk został zachowany. Oto śniadanie. Podczas spijania śmietanki można zobaczyć ostatni dziennik telesu: obejrzeć obrazy z budowy Filoxenii, wznoszonej ze stali szóstej części świata. Jeśli ktoś chce, może wysłuchać gazety fonograficznej rannej lub — patrząc w ekran telefonoskopu — porozmawiać, i obejrzeć kogoś odległego o 300 lub więcej mil. Po śniadaniu, nie ruszając się z domu, można wysłuchać wykładu słynnego uczonego, zdobyć



nieco wiedzy o przedziwnej, wspaniałej nauce elektryczności, której ludzkość zawdzięcza tak wspaniałe warunki życia...

A. C.

SŁOWNICZEK NUMERU

Kakao. Ojczyzną drzewa kakaowego jest tropikalna Ameryka. Hiszpańscy kolonizatorzy Meksyku w XVI w. zapoznali się z używanym przez tubylców napojem wytwarzanym z ziarna kakaowego. Był to napój musujący, pijany na zimno. Hiszpanie zasmakowali w napoju kakaowym przyrządzając go na sposób meksykański albo też używając kakao jako dodatku do wina lub do grzanego piwa. W XVII wieku kakao znane już było we Włoszech i we Francji. W pierwszej połowie XVII wieku florentyńczyk Francesco Carletti zaczął wytwarzać czekoladę ze startego na masę ziarna kakaowego z dodatkiem cukru. Początkowo produkcją czekolady zajmowali się Włosi i Francuzi. Kiedy jednak czekolada zdobyła sobie większą popularność — jej produkcja rozwinęła się i w innych krajach. Na skalę przemysłową zaczęto wytwarzać czekoladę w drugiej połowie XIX wieku. Roczny zbiór ziarna kakaowego wynosi obecnie w skali światowej ok. 800 tys. ton. Głównym dostawcą kakao jest Afryka (Złote Wybrzeże) oraz Ameryka Południowa (Brazylia). Światowa produkcja czekolady sięga setek tysięcy ton rocznie.

Kinematograf — urządzenie oparte na zjawisku kojarzenia obserwowanych przez człowieka szybko następujących po sobie kolejnych obrazów przedstawiających poszczególne fazy ruchu — w jeden ciągły obraz ruchu. Oczywiście musi być zachowana dostateczna częstotliwość pojawiania się kolejnych obrazów (np. 16 obrazów na sekundę), żeby uzyskać złudzenie ciągłości obrazu. Badania, które doprowadziły do tak wspaniałego rozkwitu dzisiejszego kina, datują się od przeszło 130 lat, kiedy to w roku 1824 angielski uczony ogłosił pracę „O trwałości wrażeń świetlnych w zastosowaniu do spostrzegania ruchu ciał". Zastosowanie filmu do kinematografii zawdzięczamy T. A. Edisonowi (1889 r.), którego przyrząd, zwany „kinetoskopem" pozwalał kilkudziesięciu osobom na raz oglądać przez powiększające szkła obrazy ruchome na przesuwającym się filmie. Połączenie filmu używanego w „kinetoskopie" z latarnią projekcyjną wiąże się z osobami Amerykanina Woodwille'a, Lathome, Francuzów, braci Augusta i Ludwika Lumière'ów, oraz Polaków: Szczepanika i Prószyńskiego.

Kod — system sygnałów lub skrótów umożliwiający szybkie porozumiewanie się. Kody składać się mogą z sygnałów przekazywanych w najrozmaitszy sposób (kod flagowy, kody radiowe, kody świetlne). Można też kodem nazwać system impulsów, za pomocą których jest sterowane jakieś urządzenie.

Metan — najprostszy węglowodór o wzorze chemicznym CH_4. Gaz bezbarwny i bezwonny. Powstaje przy gniciu substancji organicznych; wydziela się z bagnisk (gaz błotny); towarzyszy ropie naftowej (gaz ziemny) i węglowi kamiennemu (gaz kopalniany). Znajduje się w gazie świetlnym. Metan jest gazem palnym. Z powietrzem daje mieszaninę wybuchającą (wybuchy w kopalniach węgla).

Robida A. — rysownik i literat francuski z drugiej połowy XIX w. Był autorem kilku fantastycznych powieści, w których ukazywał wizje wspaniałego rozwoju techniki przyszłości. Powieść „La vie electrique" wyszła w Paryżu w 1883 r. Tłumaczenie tej powieści ukazało się w „Wędrowcu" w 1892 r.

Teobromina — organiczny związek chemiczny złożony z węgla, wodoru, tlenu i azotu, o wzorze $C_7H_8N_4O_2$, który występuje między innymi w ziarnie kakaowym. Teobromina działa pobudzająco na system nerwowy. Jej działanie jest jednak słabsze niż kofeiny, którą zawierają ziarna kawy.

Wieliczka — niewielkie miasto położone o kilkanaście kilometrów od Krakowa. W Wieliczce są największe i najstarsze w Europie pokłady soli kamiennej, eksploatowane od blisko tysiąca lat. Wydobywa się tu trzy rodzaje soli: sól zieloną, która zawiera kilka procent iłu i występuje w ogromnych bryłach koloru zielonkawego, gruboziarnistą sól spiżową występującą w grubych, 30-metrowych pokładach, używaną do celów przemysłowych, oraz sól szybikową, najczystszą, zawierającą 99% NaCl, która służy do celów jadalnych. Kopalnia w Wieliczce ma 8 poziomów, z których najgłębszy znajduje się na głębokości 302 m. Długość wszystkich korytarzy w kopalni wynosi w sumie ok. 160 km.

Żupa — dawna polska nazwa kopalni soli.

UWAGA, MŁODZI TECHNICY!!!

Ze Stowarzyszenia Elektryków Polskich otrzymaliśmy komunikat następującej treści:

„W ramach prac nad rozwojem małej energetyki powstała w 1954 r. przy Zarządzie Głównym Stowarzyszenia Elektryków Polskich — Komisja Wykorzystania Energii Wiatru (Warszawa, ul. Czackiego 3/5).

Zadaniem tej Komisji jest inicjowanie prac w zakresie silników wiatrowych oraz organizowanie stacji doświadczalnych urządzeń wiatrowych, jako ośrodków naukowo-badawczych oraz popularyzowanie silnika wiatrowego dla potrzeb rolnictwa.

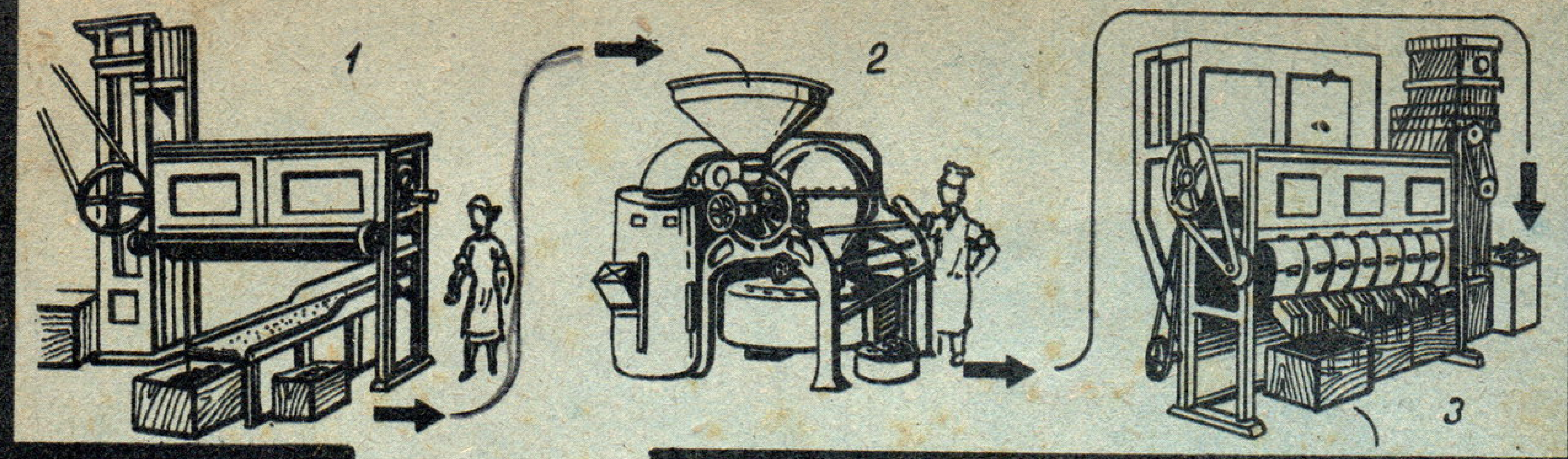
S.E.P. prosi o zgłaszanie do Komisji aktualnych zagadnień związanych z wykorzystaniem energii wiatru, do opiniowania względnie opracowywania w ramach działalności Komisji".

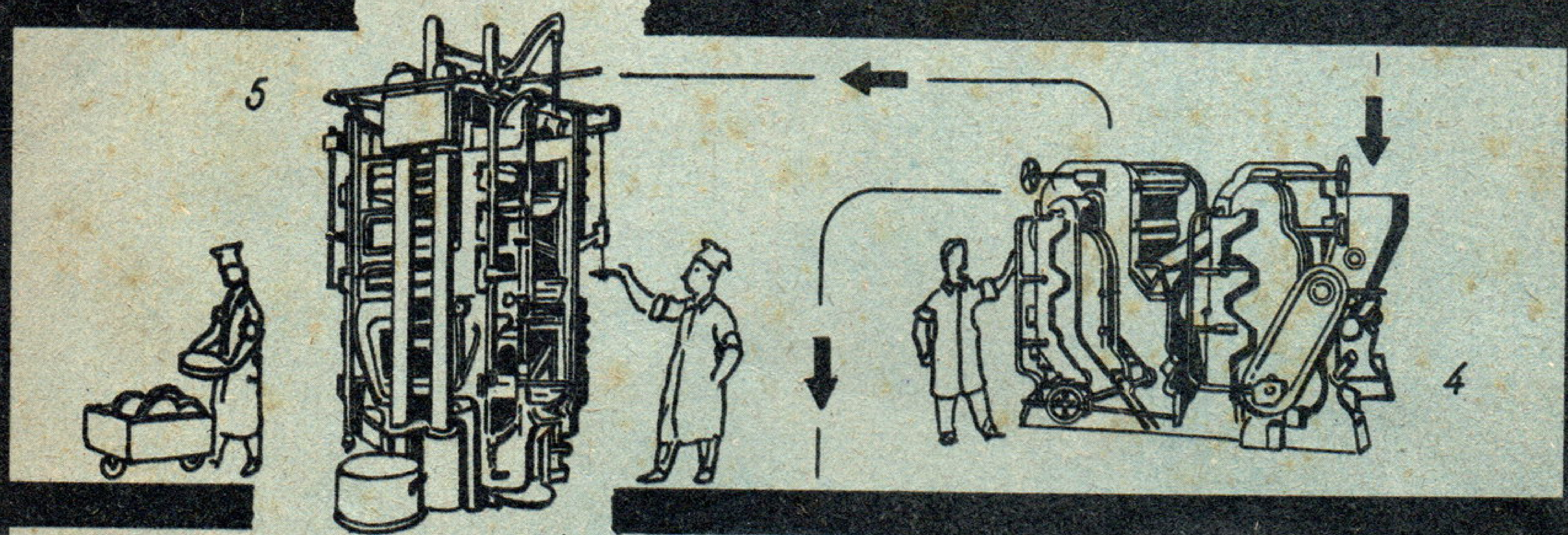
Podając powyższy komunikat do wiadomości zachęcamy wszystkich młodych techników interesujących się zagadnieniami małej energetyki (np. budową silników wiatrowych — domowych elektrowni, pomp wodnych itp. urządzeń gospodarczych poruszanych pośrednio lub bezpośrednio energią wiatru) do zgłaszania zapytań bezpośrednio do w/w Komisji.



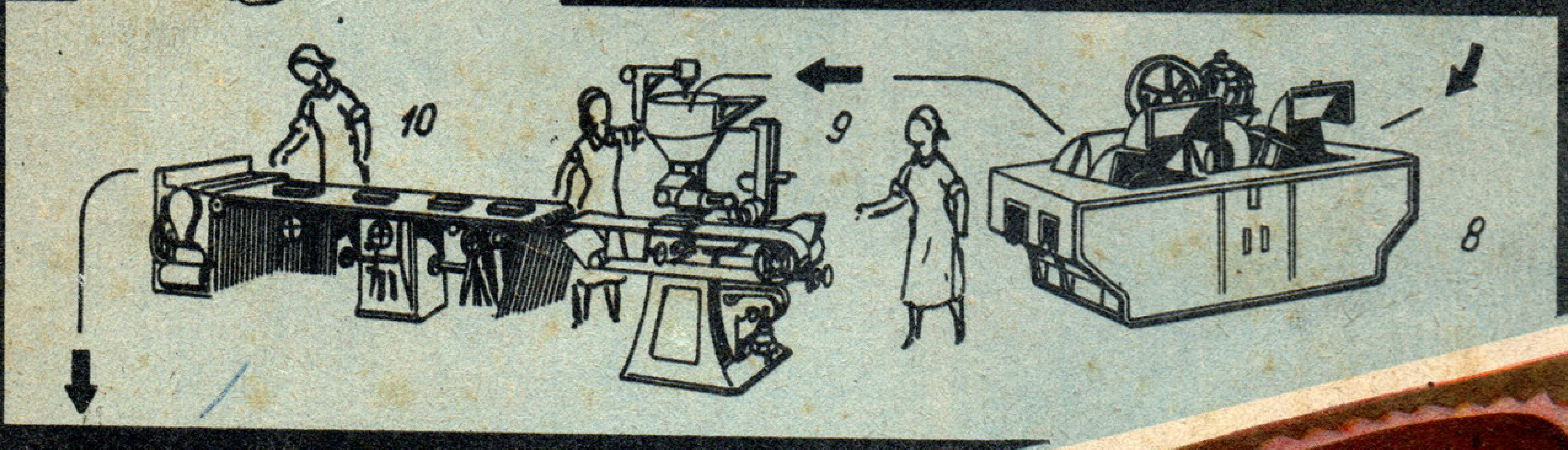
„Młodego Technika" wydaje Państwowe Wydawnictwo Literatury Dziecięcej „Nasza Księgarnia". Redaguje Zespół. Adres Redakcji: Warszawa, ul. Spasowskiego 4. Telefony: redaktor — 626-27, sekretariat — 624-31 do 36, wewn. 47 i 42. Nie zamówionych artykułów Redakcja nie zwraca. Prenumerata kwartalna: 7,50 zł, półroczna: 15 zł, roczna: 30 zł. Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmują placówki pocztowe i listonosze tylko na wsi i w miejscowościach nie mających kiosków gazetowych. W miastach powiatowych i wojewódzkich „Młodego Technika" można nabywać wyłącznie w kioskach i sklepach „Ruchu". Reklamacje w sprawie prenumeraty należy kierować do listonosza lub do placówki pocztowej, gdzie się prenumeratę wpłaciło. Dawne numery pisma są do nabycia w PPK „Ruch" w Warszawie: ul. Puławska 108 i ul. Wiejska 14. Zamówienia spoza Warszawy przyjmuje Biuro Wysyłkowe „Ruchu", Warszawa, ul. Puławska 108.

Nakład 60.085. Ark. druk. 6. Papier druk. sat. V, 70 g, 86×122/16. Oddano do skład. 2.11.55. Podp. do druku 30.11.55. Druk. ukończ. 9.12.55. Drukarnia im. Rewolucji Październikowej, Warszawa, Zam. 1460c/55. B-6-14046.











Pomyślnego Nowego Roku

CZEKOLADA MLECZNA

Z. P.

„22 Lip

młody
KONSTRUKTOR
WKŁADKA DO NRU 4 „MŁODEGO TECHNIKA". GRUDZIEŃ 1955 r.

ELEKTRONOWY APARAT DO PODNOSZENIA OCZEK

W numerze 8 „Młodego Technika" br. zamieściliśmy wzmiankę o impulsacyjnym silniczku elektronowym i wielostronnym jego zastosowaniu w gospodarstwie domowym. Obecnie podajemy dokładny opis budowy takiego urządzenia, w którym powyższy silniczek znalazł najbardziej celowe zastosowanie.

Jest to aparat do podnoszenia oczek w pończochach. Aparat ten mimo dużego podobieństwa nazwy i sposobu użycia z dotychczas używanymi maszynkami do podnoszenia oczek różni się od nich znacznie zarówno budową, jak i zasadą działania. Nie ma w nim bowiem żadnych obracających się części (wirników, łożysk, mimośrodów, dźwigni) ani innych urządzeń pomocniczych (transformatorów, pompek itd). Nie wymaga również częstych napraw ani specjalnych zabiegów konserwacyjnych (najwyżej wymiany lampy prostowniczej i oczyszczenia styków), gdyż nic się w nim nie psuje i niczego nie trzeba smarować.

Obsługa jego jest niezmiernie łatwa i prosta nawet dla zupełnego laika, gdyż polega tylko na włączeniu do gniazdka ściennego wtyczki ze sznurem i ewentualnym pokręceniu gałki potencjometru dla dobrania najbardziej odpowiedniej szybkości poruszeń igły.

Od osób posługujących się nim wymaga się jedynie umiejętności załapywania „puszczonych" oczek. Umiejętność tę można zdobyć w stosunkowo krótkim czasie przez odpowiednie ćwiczenia.

Zasada działania tego aparatu jest równie prosta jak i jego budowa, gdyż polega na wytwarzaniu impulsów elektrycznych i zamianie ich na ruchy mechaniczne. Procesy te dokonywają się za pomocą generatora impulsów i elektromagnesów znajdujących się w głównej części aparatu — w rączce roboczej. Generator impulsów elektrycznych jest zainstalowany na oddzielnym chassis odpowiednio osłoniętym przed kurzem szczelną pokrywą, a elektromagnesy są wbudowane do cylindrycznej rączki roboczej.

Zespół generatora impulsów tworzy lampa elektronowa typu UY1N, przekaźnik elektromagnetyczny typu „Siemens" i potencjometr. Natomiast zespół rączki roboczej tworzą: dwie odpowiednio uzwojone cewki, rdzeń z miękkiego żelaza, dwa sworznie ze sprężynkami i podkładkami oporowymi oraz obsada igły z dwoma zaciskami.

Części te są umieszczone w lekkiej obudowie żelazo-aluminiowej, dostosowanej swym wydłużonym kształtem do ręki użytkownika.

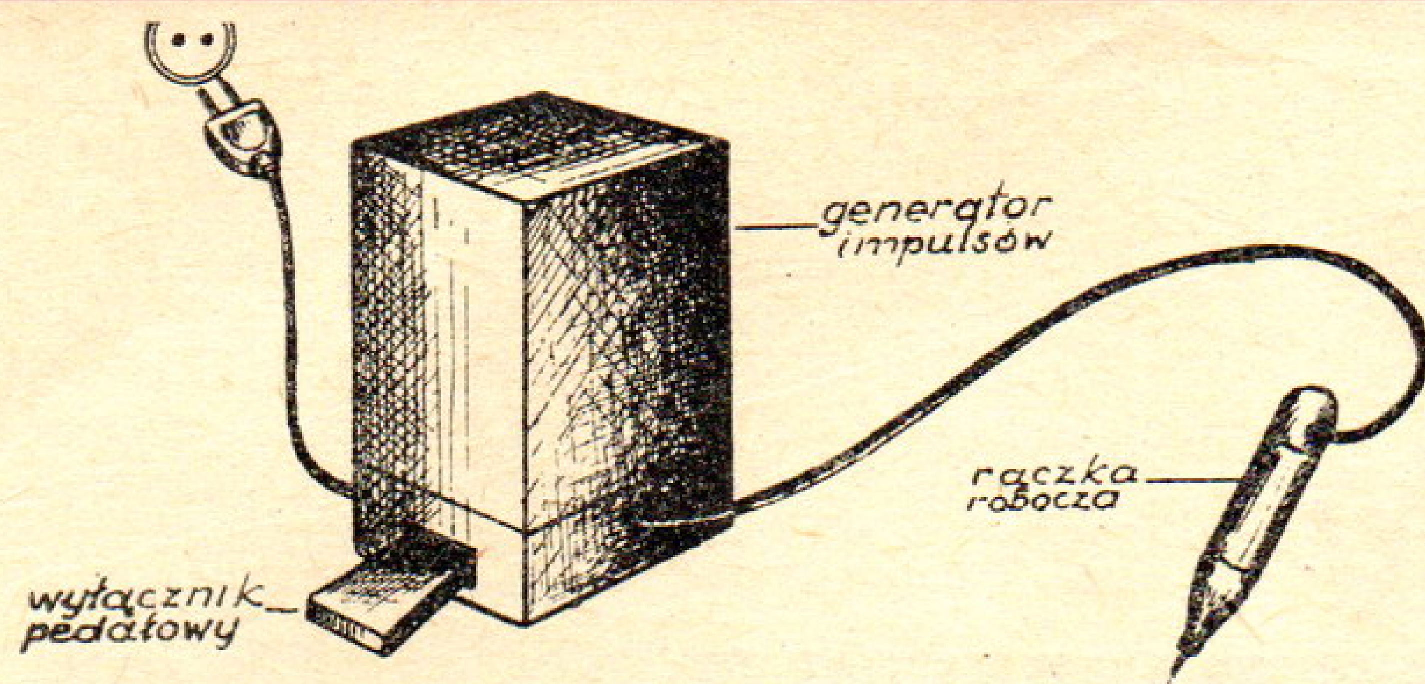
Rączka robocza, jak to widać z rysunku, jest połączona z generatorem impulsów trzema odpowiednio izolowanymi przewodami. Trzyma się ją w czasie pracy aparatu w prawej ręce i kieruje się odpowiednio ruchami zamocowanej w niej u dołu igły. Igłę trzeba kupić gotową, gdyż we własnym zakresie nie będzie można jej wykonać. Igły zwykłe, używane do ręcznego podnoszenia oczek, do opisywanego przez nas aparatu nie nadają się.

Działanie aparatu ma następujący przebieg. Użyta w generatorze lampa elektronowa ma zadanie prostowania prądu zmiennego na stały. Wyprostowany przez nią prąd przepływa następnie przez uzwojenie cewki L_1 znajdującej się w przekaźniku elektromagnetycznym, powodując w ten sposób przyciągnięcie zwory i przerwanie styków P_1. W tym momencie w cewce L_2 indukuje się prąd, który opóźnia oderwanie się zwory i ponowne zwarcie styków P_1. Z chwilą zaniku tego prądu w cewce L_2 — następuje oderwanie się zwory i ponowny przepływ prądu przez uzwojenie cewki L_1 powodujący analogiczne do poprzednich skutki (przyciągnięcie zwory, rozwarcie styków P_1, powstanie prądu indukcyjnego w cewce L_2 i opóźnienie w oderwaniu się zwory itd.). Czas trwania tego opóźnienia zależeć będzie od wielkości oporu obwodu cewki L_2. Im mniejszy będzie ten opór, tym rzadsze będą impulsy przekaźnika, gdyż dłuższy będzie czas przepływu prądu przez cewkę L_2 (prąd w cewce L_2 indukuje się dlatego, że jej uzwojenie ma wspólny rdzeń z cewką L_1).

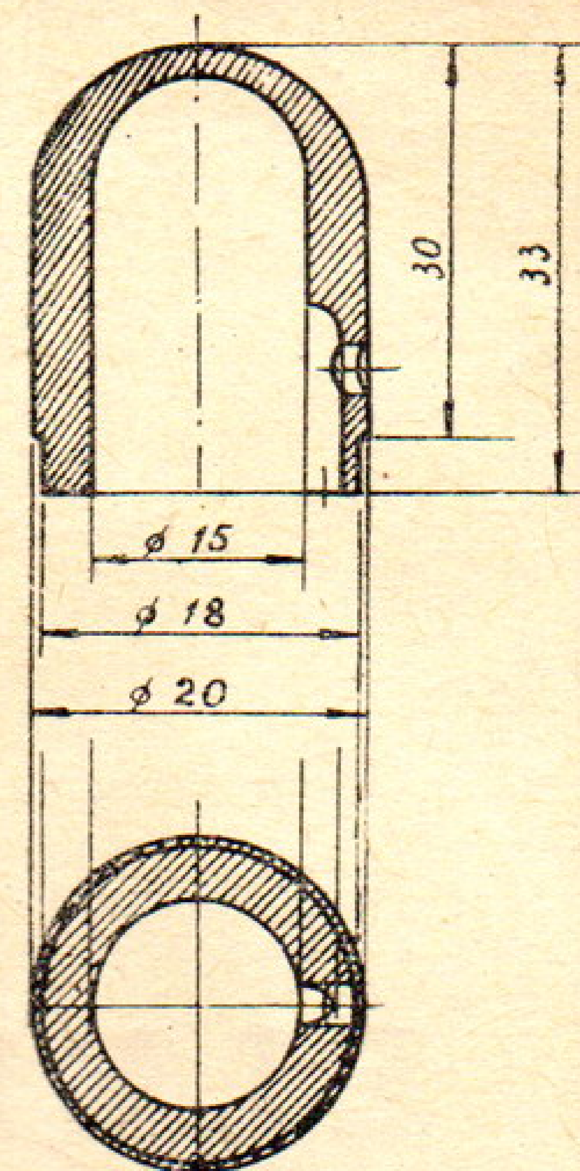
Przebieg działania generatora impulsów wykazuje nam, jak ważną rolę spełnia w tym układzie obwód cewki L_2. Służy on bowiem nie tylko do regulacji ruchów przekaźnika podobnie jak regulator obrotów, który służy do regulacji szybkości obrotów normalnego silnika elektrycznego, ale również i do regulacji szybkości posuwów igły w rączce roboczej aparatu. Częstotliwość ruchów przekaźnika reguluje się za pomocą zmiennego oporu, zwanego inaczej potencjometrem, który jest włączony w obwód cewki L_2. Opisane wyżej urządzenie przekaźnikowe przełącza również styki P_2 (I z II i I z III) powodując w ten sposób na zmianę przepływ prądu przez obie cewki rączki roboczej (raz w jednej, raz w drugiej). Cewki te będą przyciągały na przemian znajdujący się w nich żelazny rdzeń wraz z osadzoną na dolnej jego końcówce igłą.

Po takim dość zresztą ogólnym omówieniu działania całego aparatu — uzupełnimy je jeszcze kilkoma wyjaśnieniami dotyczącymi elektrycznego działania poszczególnych jego części oraz sposobu ich połączenia i rozmieszczenia w przestrzeni.

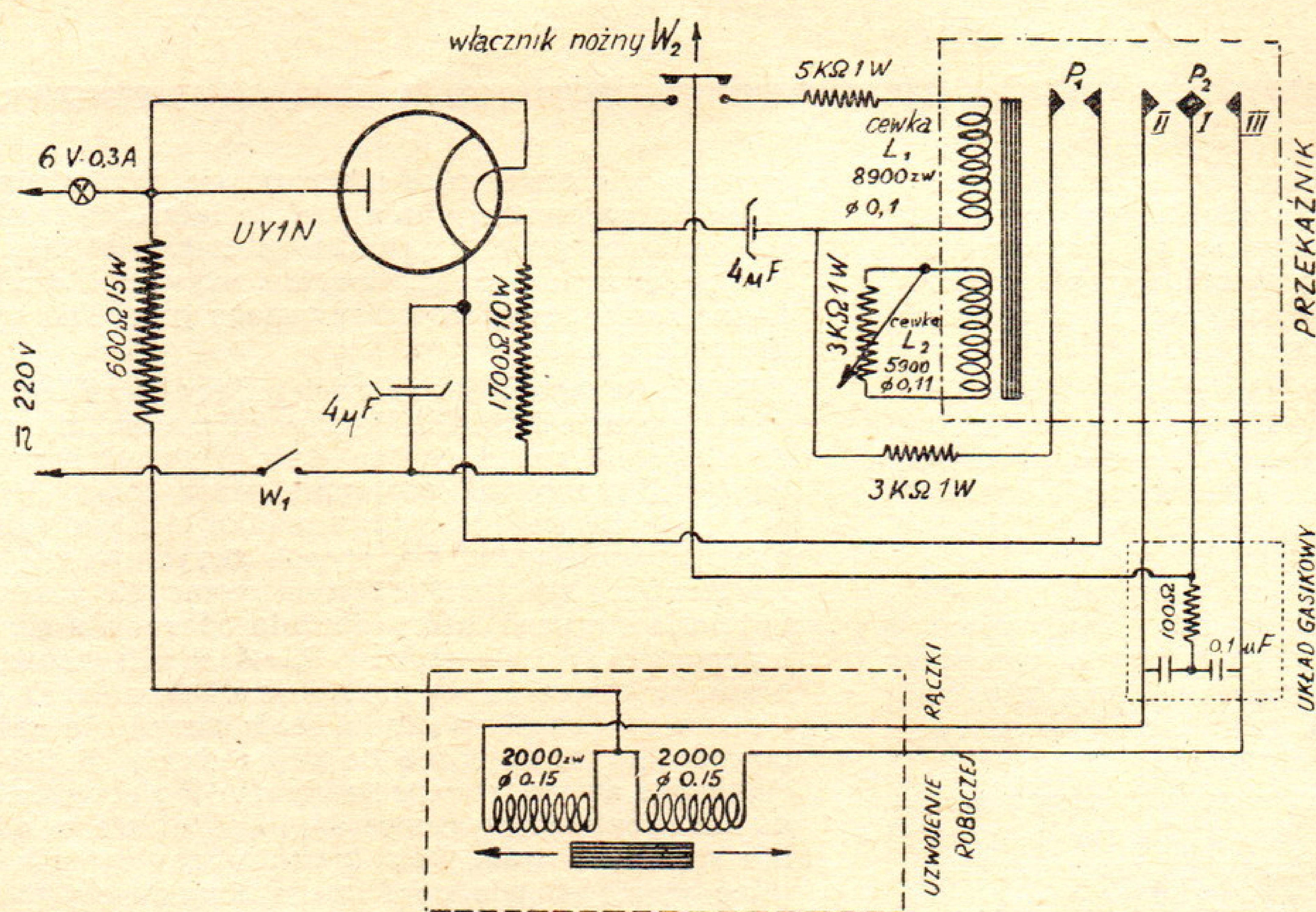
Do zasilania przekaźnika prądem stałym (gdyż tylko na taki rodzaj prądu jest on zbudowany) użyta została lampa prostownicza typu UY1N.



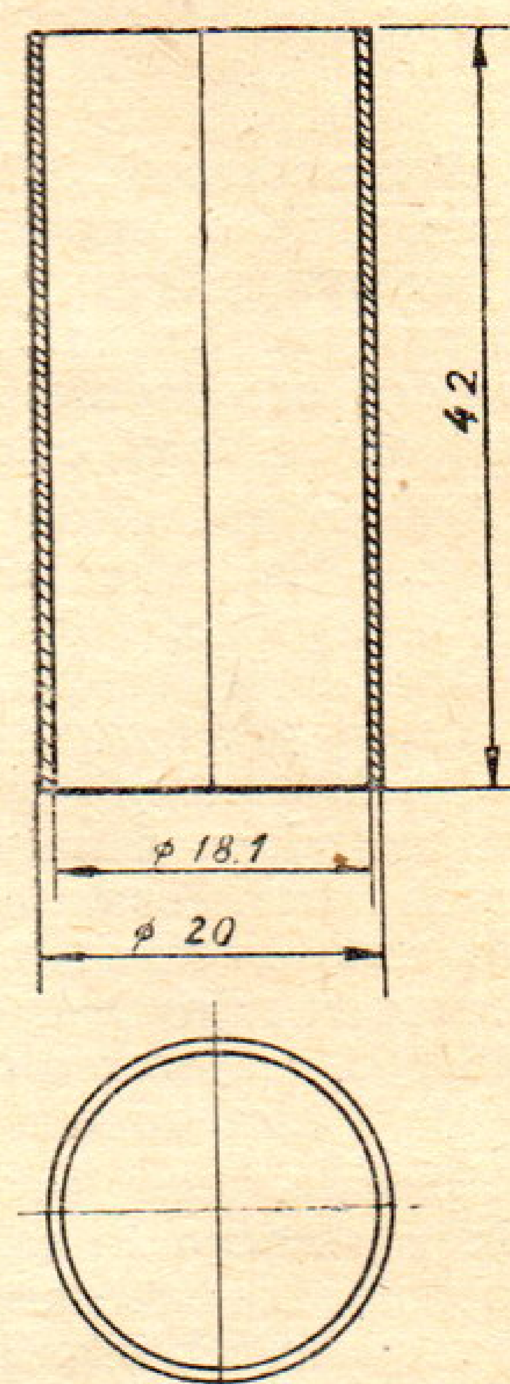
Rys. 1. Aparat elektronowy do podnoszenia oczek



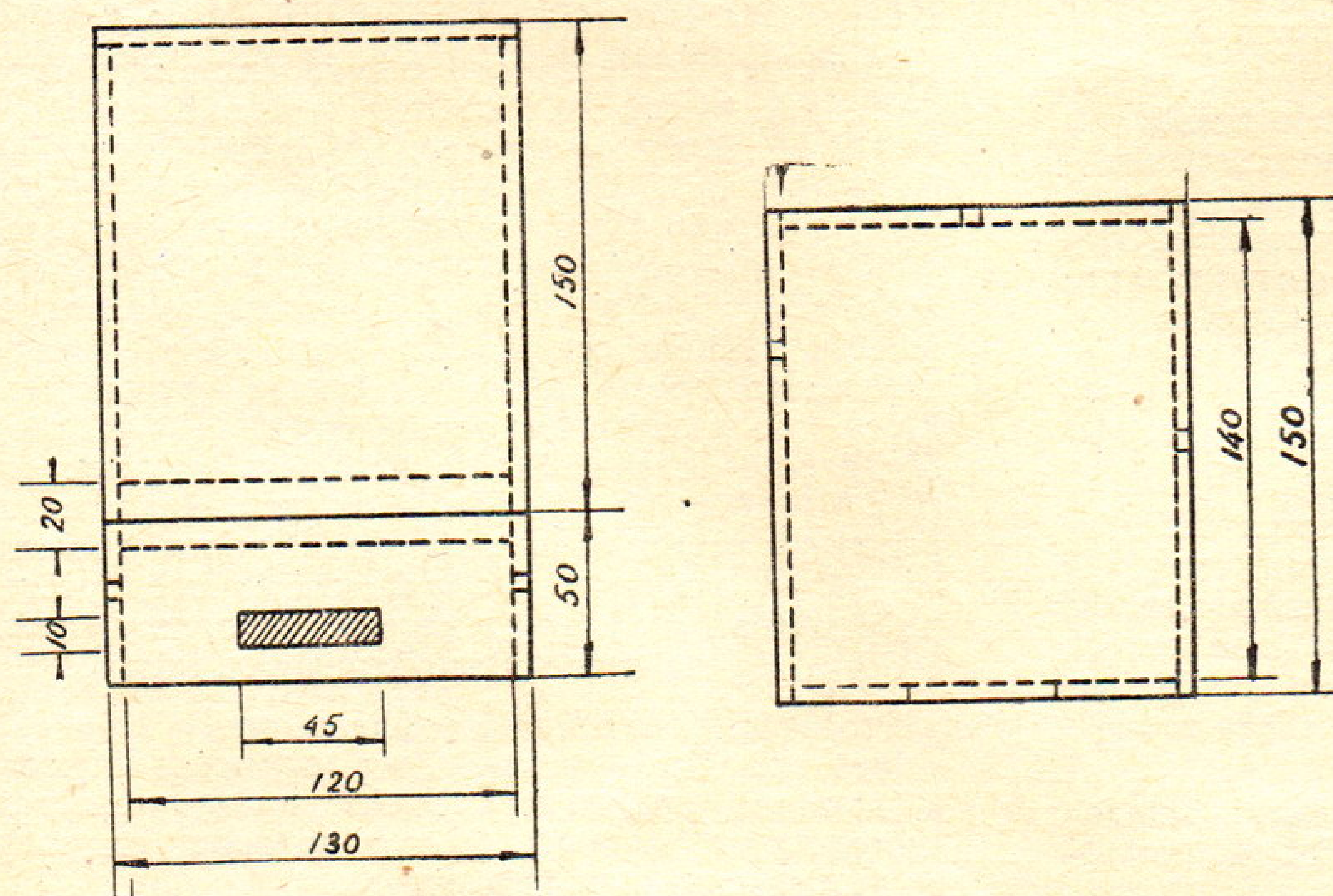
Rys. 4. Osłona górna



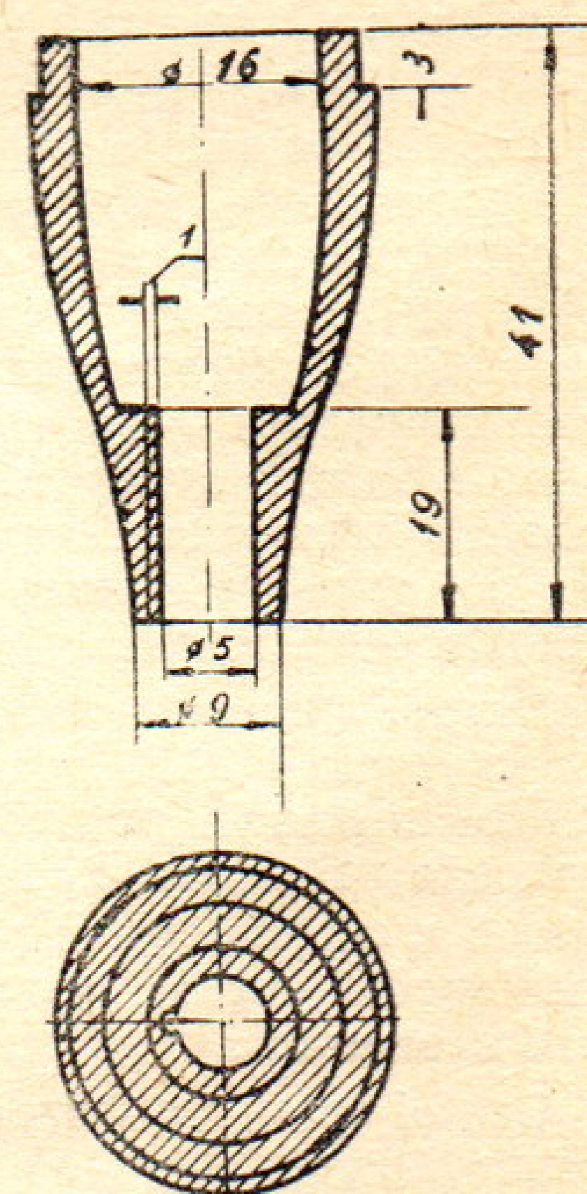
Rys. 2. Schemat elektryczny generatora impulsów i rączki roboczej



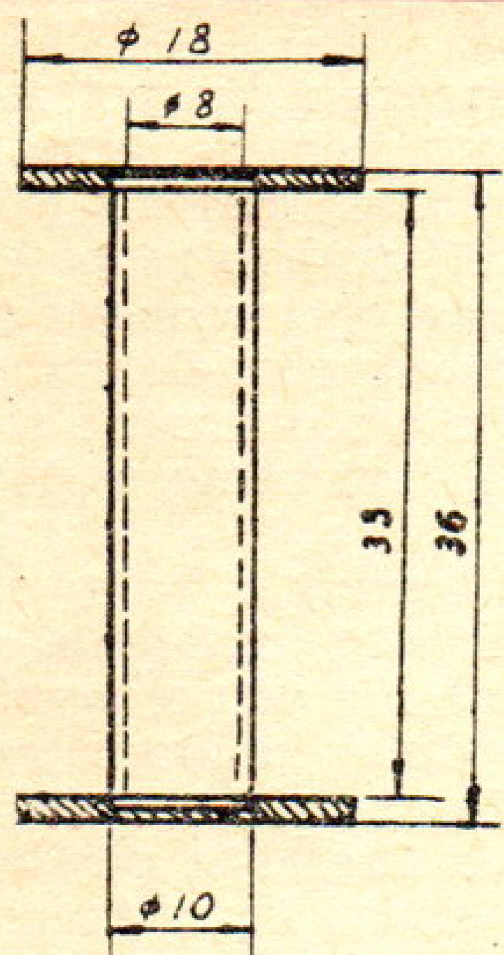
Rys. 5. Ekran szpulki



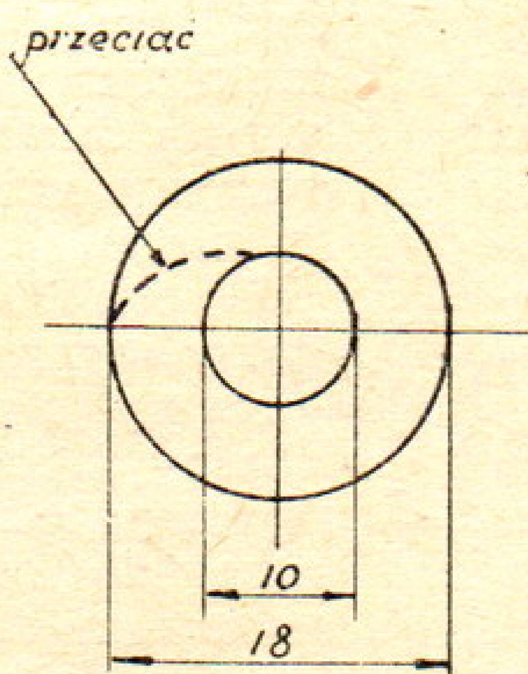
Rys. 3. Pudełko (chassis) z pokrywą



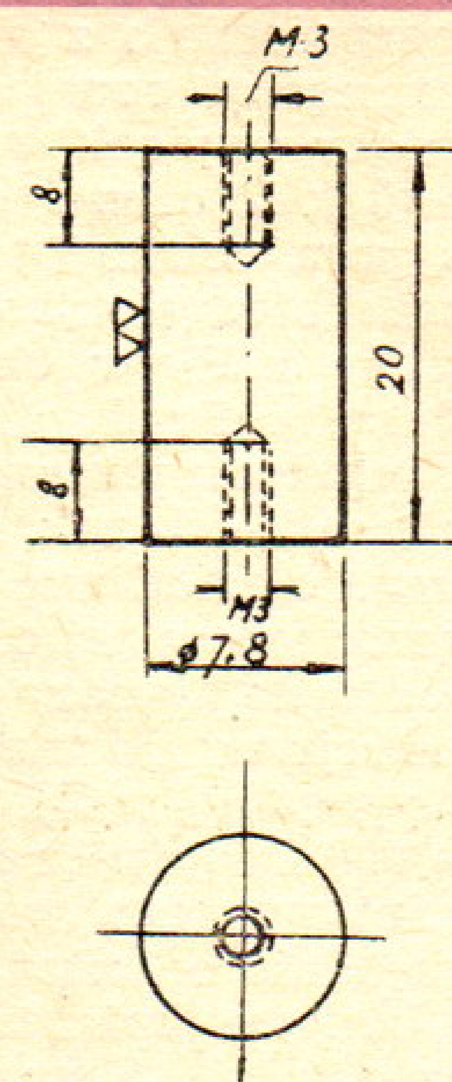
Rys. 6. Osłona dolna



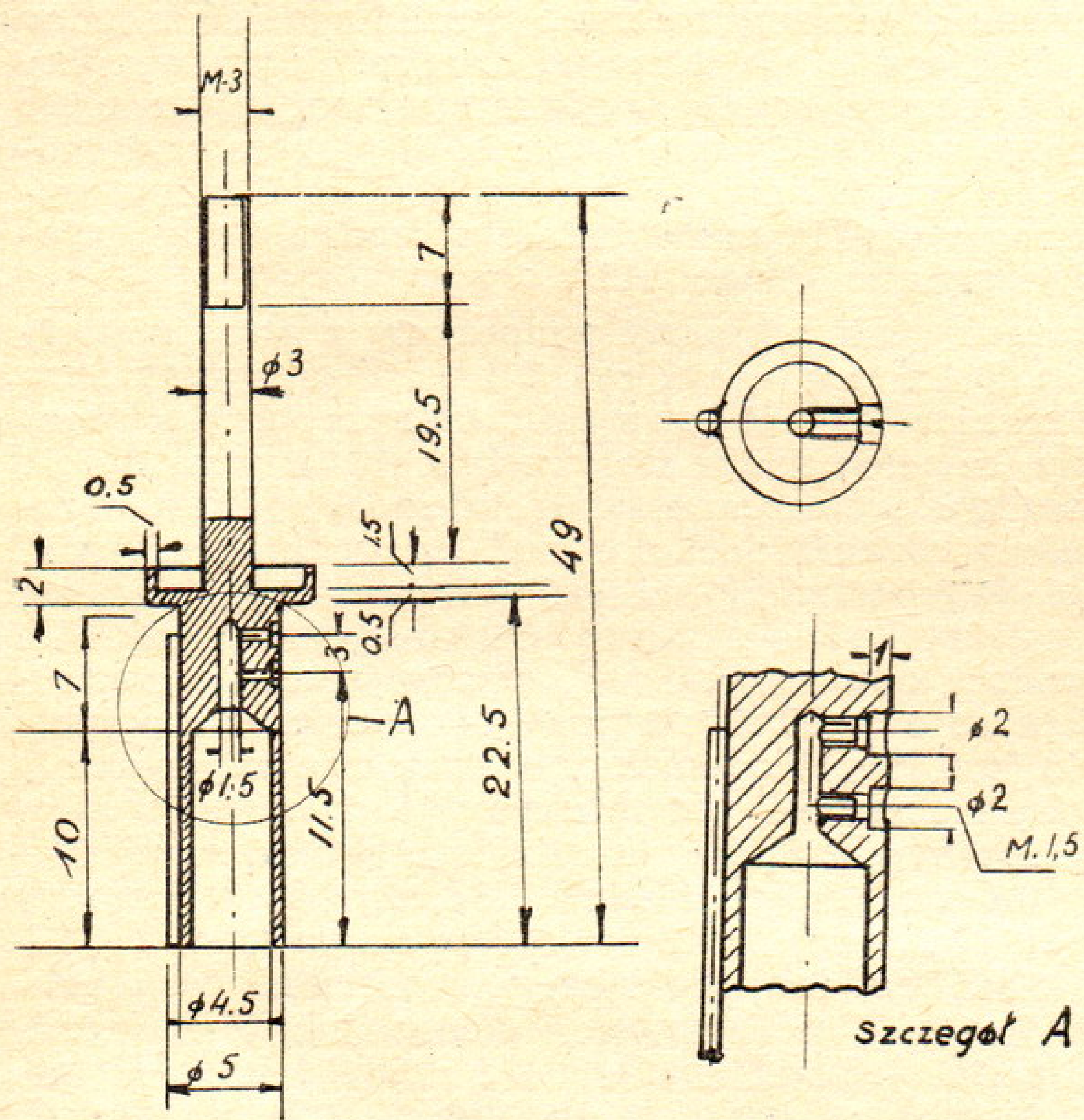
Rys. 7. Szpulka



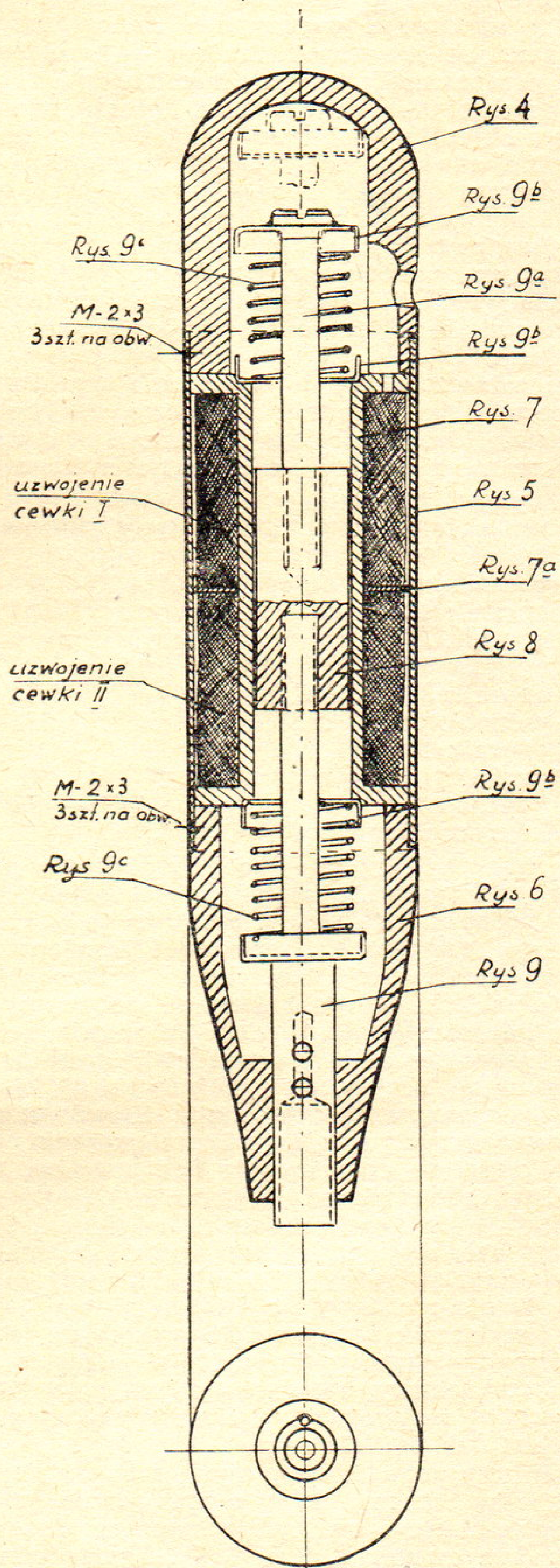
Rys. 7a. Przekładka

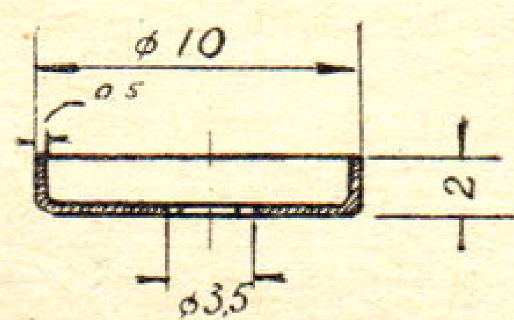


Rys. 8. Rdzeń

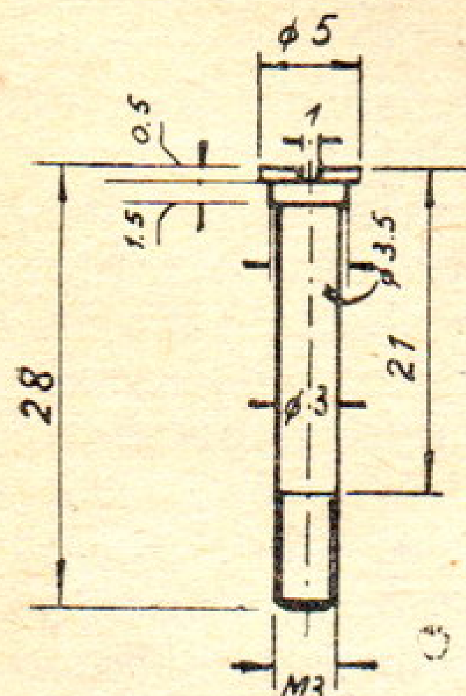


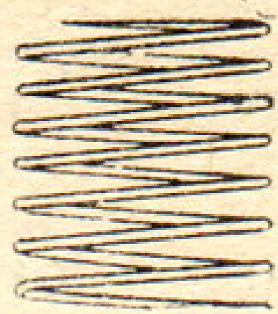
Rys. 9. Sworzeń dolny z obsadą igły





Rys. 9b. Podkładka oporowa sprężynki





Rys. 9c. Sprężynka

Rys. 9a. Sworzeń górny

Rys. 10. Rysunek zestawieniowy rączki roboczej

Napięcie anodowe do tej lampy, jak również i żarzenie, jest pobierane bezpośrednio z sieci, przy czym prąd żarzenia jest ograniczony oporem 1700 Ω 10 W (drutowym). Filtr filtrujący napięcie stałe składa się z elektrolitu 4μF, oporu 3 k Ω oraz z elektrolitu 4μF, włączonego do obwodu poza cewką przekaźnika. Napięcie na cewkę L_1 przekaźnika elektromagnetycznego dostaje się przez styki P_1 i P_2 w chwili włączenia włącznika W_2 (patrz rys. 2). Prąd płynący wówczas przez cewkę L_1 powoduje przyciąganie zwory III i rozwieranie styków P_1. Cewka L_2 — jak to już mówiliśmy — służy do regulowania częstotliwości ruchów przekaźnika za pomocą włączonego w jej obwód potencjometru — w granicach od 5 do 20 razy na sekundę.

Cewka L_1 — jest uzwojona drutem miedzianym o ∅ 0,1 mm (izolowanym emalią) w ilości 8900 zwojów.

Cewka L_2 — posiada 5900 zwojów drutu miedzianego o ∅ 0,11 mm również izolowanego emalią. Cewka ta jest nawinięta na odpowiednio odizolowanej cewce L_1.

Przekaźnik użyty do budowy aparatu powinien być typu teletechnicznego, najlepiej „Siemens" (można go dostać w niektórych warsztatach radiowych). Przekaźnik ten, jak już wspomnieliśmy — przełącza styki P_2 i przepuszcza prąd na przemian do obu cewek znajdujących się w rączce roboczej aparatu, powodując w ten sposób ruchy posuwisto-zwrotne żelaznego rdzenia z jednej cewki do drugiej. Obie te cewki są uzwojone drutem miedzianym (izolowanym emalią) o ∅ 0,15 mm w ilości po 2000 zwojów każda. Uzwojenie to jest nawinięte na jedną szpulkę przedzieloną pośrodku preszpanową przekładką (rys. 4, 6 i 10). Wszystkie wymienione części są umieszczone w niewielkim pudełku i rączce roboczej połączonej z nim przewodami.

Zanim zabierzemy się do wykonania aparatu, musimy zapoznać się dokładnie z załączonymi rysunkami i schematem ideowym całego urządzenia oraz zgromadzić potrzebne materiały i zakupić następujące części:

1) 1 wyłącznik pedałowy,
2) 1 przekaźnik teletechniczny typu „Siemens",
3) 1 lampa UY1N,
4) 1 podstawka do lampy „Oktal",
5) 1 opornik 600 Ω 15 W drutowy,
6) 1 opornik 1700 Ω 10 W drutowy,
7) 1 opornik 5 k Ω 1 W,
8) 1 opornik 3 k Ω 1 W,
9) 1 potencjometr 3 k Ω 1 W,
10) 1 opornik 100 Ω 1 W,
11) 1 żarówka 6,3 V z oprawką,
12) 2 kondensatory elektrolityczne 4μF — 450 V,
13) 2 kondensatory 0,1μF — 500 V.

Pracę rozpoczniemy od wykonania podstawy pudełka (chassis) i umocowania na niej części generatora impulsów (podstawki do lampy, przekaźnika elektromagnetycznego, przełącznika, oporów i kondensatorów). Podstawę pudełka, czyli tzw. chassis, wykonamy z deseczek lub sklejki wg rys. 3. Deseczki połączymy gwoździkami lub wkrętkami (na klej). Połączenia elektryczne wykonamy wg schematu przedstawionego na rys. 2 po dokładnym oczyszczeniu końcówek do surowego metalu i starannym ich zlutowaniu. Końcówki będziemy lutować cyną na kalafonię. Rozmieszczenie poszczególnych części na chassis może być dowolne, ale jak najbardziej ekonomiczne. Wyłącznik pedałowy (W_2) umieścimy w podstawie na zewnątrz chassis, tak aby można go było uruchamiać bez żadnych trudności nogą. Wyłącznik pokrętny (W_1) zainstalujemy po przeciwnej stronie podstawy na ściance nie zajętej przez sznury i wyłącznik pedałowy. Po wykonaniu tej pracy zabezpieczymy chassis pokrywą wykonaną ze sklejki lub grubszej tektury, nasadzoną na nie ciasno z wierzchu. Pokrywę możemy okleić ciemnym płótnem introligatorskim lub polakierować.

Najbardziej pracochłonną czynnością będzie wykonanie rączki roboczej. Przy wykonywaniu tej części aparatu pomagać nam będzie rysunek zestawieniowy (10) oraz rysunki 4, 5, 6, 7, 8 i 9, przedstawiające kształt i wymiary poszczególnych elementów rączki roboczej.

Rysunki 4, 5 i 6 przedstawiają zewnętrzną obudowę rączki — składającej się z trzech części: osłony górnej, ekranu szpulki i osłony dolnej. Osłonę górną i dolną wykonamy z aluminiowych grubszych prętów lub rurek, ekran szpulki z dobrze wyżarzonego żelaza (najlepiej rurki), którą najpierw bardzo dokładnie obtoczymy na tokarce z wewnątrz i z zewnątrz, a potem wyżarzymy w ogniu i powoli ostudzimy w popiele (przez 24 godziny).

W osłonie górnej wywiercimy z boku otwór, przez który wyprowadzimy końcówki uzwojenia cewek i połączymy je z chassis. W osłonie dolnej wypiłujemy podłużny żłobek dla prowadnicy dolnego sworznia. Po wykonaniu tych części złożymy je w całość i wyrównamy do jednego poziomu. Części te powinny być dopasowane do siebie dość ciasno i przykręcone śrubkami (każda przynajmniej w trzech punktach). Trzon szpulki (rys. 7) wykonamy z bakelitu lub gumoidu, z rurki względnie z pręta o nieco większych od podanych na rysunku wymiarach. Tarcze wykonamy również z bakelitu i osadzimy je ciasno na trzonie na klej.

Przekładkę oddzielającą uzwojenie cewek wykonamy z cienkiej tekturki preszpanowej wg rys. 7a. Uzwojenie cewek nawiniemy na trzon szpulki oddzielnie jedno obok drugiego, a nie jedno na drugim. Rdzeń wspólny dla obu cewek (dolnej i górnej) wytoczymy z pręta żelaznego o ∅ 8—10 mm (wg rys. 8) (dobrze wyżarzonego) i wyszlifujemy go bardzo gładko. Otwory wywiercimy z obu stron dokładnie pośrodku i nagwintujemy je gwintownikiem M3.

Sworzeń dolny i górny wytoczymy z pręta mosiężnego o ∅ 12 mm — wg rys. 9 i 9a. Gwinty natniemy gwintownicą M3. W sworzniu dolnym przylutujemy z boku kawałek drutu stalowego o ∅ 0,5 mm. Będzie on tworzyć prowadnicę sworznia zapobiegającą obracaniu się rdzenia dookoła swej osi w trzonie cewki. Części te wykonamy szczególnie dokładnie, gdyż od tego zależeć będzie sprawne działanie całej rączki. Po wykonaniu obu sworzni wytoczymy jeszcze z mosiężnego pręta o ∅ 12 mm 3 podkładki oporowe dla sprężynek (rys. 9c). Podkładki te osadzimy na sworzniu górnym i dolnym i przylutujemy je do nich po założeniu sprężynek. Sprężynki przylutujemy również (jednym końcem) do podkładek. Sprężynki wykonamy z drutu stalowego najlepiej fortepianowego o ∅ 0,3—0,5 mm. Drut ten nawiniemy na pręt stalowy o grubości 4 mm. Ilość zwojów musimy dobrać doświadczalnie, zależnie od sprężystości drutu i oporów mechanicznych, na jakie te sprężynki będą napotykać. Najlepiej byłoby nawinąć tych zwojów nieco więcej, aby móc je w razie potrzeby skrócić (obciąć). Próby wykonamy dopiero po złożeniu całego aparatu. Przeprowadzając je będziemy dążyć do osiągnięcia jak największej amplitudy skoku rdzenia.

Na zakończenie trzeba nadmienić, że opisany przez nas aparat elektronowy do podnoszenia oczek nie jest ostatnim słowem w tej dziedzinie techniki, że może on ulec jeszcze wielu zmianom i ulepszeniom, których autorami mogą być nawet i młodzi technicy. Jeśli uda się Wam dokonać takiego ulepszenia lub opracować inną konstrukcję — nie zwlekajcie z nadesłaniem do redakcji „Młodego Technika" lepszych lub ciekawszych rozwiązań. Chętnie je ogłosimy. I wreszcie jeszcze jedna uwaga. Opisany przez nas aparat po odpowiednich przeróbkach lub uzupełnieniach może służyć i do innych potrzeb, jak np. do pompowania wody do akwarium, do ubijania piany, do wytłaczania wzorów na tkaninach lub skórze itp.

Radzimy nad tym zastanowić się i spróbować wykonać takie urządzenie samodzielnie. Radzimy również zwrócić przy tym szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy i unikać zbyt wielkich przeciążeń części elektrycznej aparatu (dobrze odizolować cewki wewnątrz rączki od ekranu).

Opr. Roman Buchowski